

UC-NRLF



5D 40 712

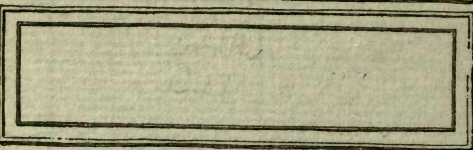
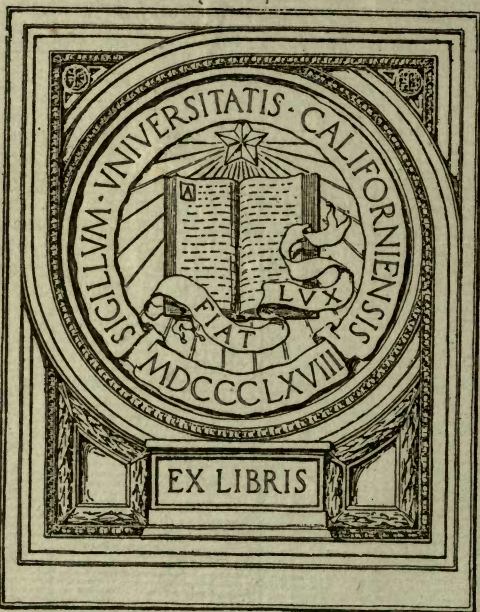


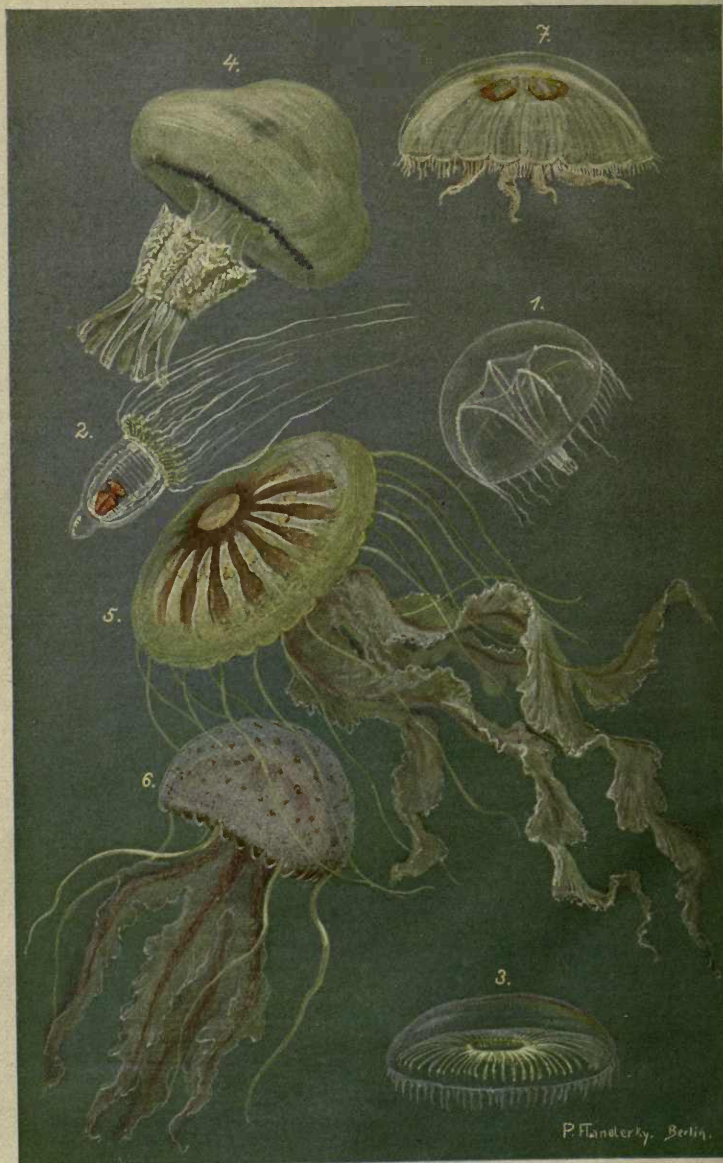
C.J. CORI.
DER
NATUR-
FREUND
AM
STRANDE
DER
ADRIA



LEIPZIG
• DR. WERNER •
• KLINKHARDT •







TAFELERKLÄRUNG

Tafel I

Figur

1. *Tima flavilabris* eine ganz durchsichtige Meduse mit einem Schirmdurchmesser bis 5 cm.
2. *Tiara pilleata* mit einem rotgefärbten Magenschlauch (S. 117). Schirmdurchmesser bis 2 cm.
3. *Aequorea forscalea* (S. 116). Magen und die entlang der Radiärkanäle entwickelten Geschlechtsdrüsen grau gefärbt. Schirmdurchmesser 20–40 cm.
4. *Rhizostoma Cuvieri* (S. 114, 115, 135), eine der größten Medusen mit einem Schirmdurchmesser von 20–30, ja bis 80 cm. Im Schutze des Schirmes schwimmen nicht selten Jungfische. Achtung vor Quallenschnupfen (S. 115).
5. *Chrysaora mediterranea* (S. 116). Schirmdurchmesser 10 bis 30 cm.
6. *Pelagia noctiluca* (S. 116). Schirmdurchmesser 5–8 cm. Neffelt heftig.
7. *Ohrenqualle (Aurelia aurita)* (S. 116). Schirmdurchmesser bis 40 cm. Bezüglich Medusen siehe ferner Fig. 20, 21 u. 43 a u. b.

DER NATURFREUND

AM STRANDE DER ADRIA UND DES MITTELMEERGEBIETES

VON

PROF. D^{R.} CARL I. CORI,

DIREKTOR DER K. K. ZOOLOGISCHEN STATION IN TRIEST

1 FARBIGE, 21 TAFELN IN SCHWARZDRUCK
MIT 191 FIGUREN



LEIPZIG 1910

VERLAG VON DR. WERNER KLINKHARDT.

9493
C6

DER NATURE

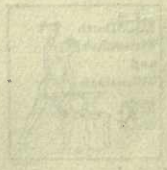
AM STADT DER ADRIA UND
DES MITTELMEERES

PROF. DR. CARL J. GOM

DIREKTOR DER I. K. K. BOLOGNEN STATION IN TRIESTE

1. HANDEL, 2. TIERE, 3. SCHIFFSREDE
MIT 12 FIGUREN

1. HANDEL, 2. TIERE, 3. SCHIFFSREDE
MIT 12 FIGUREN



VERLAG VON DR. WERNER KILMARDT
LEIPZIG 1910

Druck von Ernst Hedrich Nachf., G. m. b. H., Leipzig.

INHALT.

	Seite
Vorwort und Einleitung	V
I. Über die Entstehung des Mittelmeeres und der Adria	1
II. Am Flachstrande der „Lidi“, der adriatischen Nehrungen und die Spuren im Sande	5
III. Die Lagune und ihr Leben	24
IV. Die Zosterawiesen der Flachsee	39
V. Die Felsenküste	61
VI. Auf Schleppnetzfahrten	83
VII. Plankton und planktonische Tiere	105
VIII. Tiere der Hochsee	122
Einige empfehlenswerte Bücher über das Meer und sein Leben	142
Register	143

VORWORT UND EINLEITUNG.

Bei Studien- und Sammelfahrten im Gebiete der Adria und des Mittelmeeres kamen wir oft mit Menschen in Berührung, die dem Meere mit seiner Fülle an Neuem, Schönerm und Großartigem und seinem Reichtum an Tier- und Pflanzenformen das größte Interesse entgegenbrachten, und die mangels einer geeigneten Anleitung dankbar waren für einige Worte der Unterweisung und Belehrung. Schon vor Jahren reifte daher die Idee, einen kleinen Führer für den Naturfreund am Meeresstrande abzufassen. Doch hat sich die Durchführung dieses Planes nicht so rasch bewerkstelligen lassen. Vor allem sollten eigene Erfahrungen in reicherm Umfange gesammelt werden, und hierzu bot sich Gelegenheit bei den zahlreichen Sammelfahrten im Golfe von Triest und insbesondere durch die Beteiligung an den Arbeiten zur Durchforschung des Adriatischen Meeres, die seit einer Reihe von Jahren durch den „Verein zur Förderung der naturwissenschaftlichen Erforschung der Adria in Wien“ in dankenswerter Weise in Angriff genommen worden sind. Studienaufenthalte in Messina, Neapel und Villefranche bei Nizza boten die Möglichkeit, vor allem die reiche, pelagische Fauna dieser für den Zoologen unvergleichlich interessanten Punkte kennen zu lernen.

Was wir versucht haben in den folgenden Blättern in schlichter Form zu schildern, ist zum größten Teil die Wiedergabe von persönlich Erlebtem und eigenen Eindrücken. Es soll aber damit nicht so sehr die Absicht verfolgt werden, eine eingehendere Darstellung der Systematik und Organisation der marinen Lebewelt zu geben, — diesen Zweck erfüllen bereits vorhandene ausgezeichnete Bücher, — sondern es sollte mit unserem Büchlein dem Naturfreunde oder dem, der ein solcher werden möchte, ein Begleiter in die Hand gegeben werden, der ihn zur Beobachtung anregt und ihm eine Orientierung über die wichtigsten Erscheinungen des marinen Lebens ermöglicht. Es sei verziehen, wenn wir uns mit unseren Ausführungen vielfach speziell an den Binnenländer wenden, aber diesem ist

ja alles das, was das Meer betrifft, neu. Bei der reichen Fülle des Stoffes fiel es uns oft recht schwer, das Gebiet eng zu begrenzen und uns Beschränkungen aufzuerlegen. Die marine Flora konnte dabei nur eine geringe und bestimmte Berücksichtigung finden, denn die Behandlung dieses Stoffes wäre ja doch die Aufgabe eines Botanikers.

Es gibt wohl kaum eine schönere Ausfüllung der Zeit während eines Aufenthaltes an See, als sich ein wenig mit der Natur zu beschäftigen. Gelegenheit hierzu ist in reichster Fülle vorhanden, man braucht hierfür nur das nötige Interesse zu haben, und dieses ist erfreulicherweise im großen Publikum in reichem Maße vorhanden.

Wenn wir hier gleich einige Winke geben dürfen, wie man es anfangen soll, um der Natur näher zu kommen, so können wir kurz sagen, daß hierzu eigentlich nur Vorliebe und ein offener Blick nötig ist. Man beobachte vor allem und lerne sehen! Die Zuneigung zur Beschäftigung mit der Natur kann ferner wesentlich durch Sammeltätigkeit gefördert werden. Was bietet hierzu schon der Strand allein für bequeme und reiche Gelegenheit. Eine Menge Conchilien, trockene Schwämme und anderes brauchen da nur aufgelesen zu werden. Um ganze Tiere mit heimnehmen zu können, ist es am bequemsten, diese in eine in jeder Apotheke erhältliche Formol(-Formaldehyd)-lösung zu übertragen (das Mischungsverhältnis ist ein Teil des käuflichen 40 prozentigen Formaldehydes mit 19 Teilen Süß- oder Meerwasser). Manche der Formen ziehen sich dabei leider ein und zusammen, — denn zur Vermeidung dessen wäre eine vorherige Narkotisierung derselben nötig — aber recht viele bleiben in der Form gut erhalten. Sie bieten dann zu Hause noch Gelegenheit zur weiteren Betätigung mit dem Gegenstande.

Vor allem trachte man direkt im Freien die Lebewelt zu belauschen. Die herrlichste Gelegenheit bietet hierzu der Gebrauch des sogenannten Guckfensters (siehe Seite 63), das man beim Baden oder von einem Kahne aus benützen kann. Jede Badeanstalt am Meere sollte einige solcher Fenster zur Verfügung halten. Es wird sich hoffentlich mit der Zeit auch erreichen lassen, daß man in besuchteren Strandorten der

Adria und des Mittelmeeres einige Behelfe für diese Zwecke erhalten kann, wie einfache Planktonnetze, Taschenlupen, Glashafen und dergleichen. Vor allem suche man auch den Anschluß an Fischer bei ihren Fischereifahrten. Selbst der Sportsmann würde hierbei Gelegenheit haben, neue, interessante und anregende Betätigung zu finden. Wir denken hierbei vor allem an das Fischen mit der Langleine (siehe Seite 92).

Sehr zu empfehlen ist ferner, einzelne Tiere und Pflanzen in Glasgefäße, in sogenannte Zuckergläser, zu setzen und zu zeichnen. Das Zeichnen ist selbst für den Naturforscher eine Untersuchungsmethode, denn das, was ich mit Bleistift und Farben auf dem Papier festhalten will, muß ich mir genauer anschauen. Dabei kommt man auf eine Menge Dinge und Einzelheiten, die sonst leicht entgangen wären, und was ich mir genauer betrachtete, hinterläßt einen tieferen Eindruck im Gehirn. Das Zeichnen und Malen wird heute vielfach aus Liebhaberei betrieben, — eigentlich sollte es als ein wertvolles Bildungsmittel jeder Mensch so gut als es seine Fähigkeiten erlauben, erlernen — und für solche Amateure wird gerade das Formen- und Farbenstudium der Meerestiere und -pflanzen sehr viel Anregendes und Neues bieten. Für diejenigen, welche in dieser Fertigkeit weniger geübt sind, sollen speziell die Abbildungen der Tafeln XVI als Vorbild dienen, die mit Absicht in einer möglichst einfachen Methode lediglich mit Bleistift und eventuell farbigen Crayons hergestellt, das Charakteristische zu betonen trachten. In dem vorliegenden Buche sind fast alle in demselben behandelten Formen durch Abbildungen vertreten.

Die Eindrücke, die wir am Meere empfangen haben, sollen natürlich nicht wieder im Getriebe des Alltagslebens versinken und verwischt werden, sondern sie wären durch Lektüre zu pflegen, sie sollen sozusagen auf diese Weise in uns weiterleben. Diesem Zwecke möge ein Verzeichnis einiger einschlägiger Werke dienen (siehe S. 142). Wer die Mittel aufwenden will, kann sich endlich ein kleines Stückchen Meer auch im Binnenlande durch Anlage eines Seewasseraquariums schaffen.

Es gereicht mir endlich zur angenehmen Pflicht, aller derjenigen dankbarst zu gedenken, die mir ihre Hilfe bei der

Durchführung dieses Werkchens angedeihen ließen. So habe ich Frl. Hanna von Hütterott in Triest für die Anfertigung der Taf. XVI herzlichen Dank zu sagen, und ebenso Herrn Priv.-Doz. Dr. Hans Przibram in Wien für die äußerst geschmackvolle Komposition des Umschlages. Ferner hat bei dem illustrativen Teil in hervorragendem Maße Herr Friedrich Theuer in Wien mitgeholfen. Gerne hätten wir unseren ursprünglichen Plan, alle Figuren in Farben zu bringen, ausgeführt und auch noch in den Text eingestreute Abbildungen gebracht, aber dies scheiterte leider an den hohen Reproduktionskosten. So mußten wir uns mit einer einzigen Farbtafel über Medusen, die der bekannte akademische Maler Paul Flanderky in Berlin anfertigte, begnügen. Viele Zeichnungen hat endlich die bewährte Hand des Herrn Adolf Kasper, Lektor für wissenschaftliches Zeichnen der Universität in Wien, ausgeführt. Schließlich habe ich noch Herrn Priv.-Doz. Dr. Fritz Lippich in Prag, sowie meinem Assistenten Herrn Dr. Carl Lehnhofer für die Mithilfe bei der Durchführung der Korrekturen des Druckes und für die Anfertigung des Indexes zu danken.

Triest, Ende Juni 1909.

I.

ÜBER DIE ENTSTEHUNG DES MITTELMEERES UND DER ADRIA.

Wem das Meer zum erstenmal am Fröhnmorgen eines in südlichem Sonnenschein gebadeten Tages wie mit einem Schlage vorgezaubert wird, der müßte kein Geföhls-
menscsh sein, wenn er nicht in diesem Momente seinem tiefen Eindruck durch einen Ausruf der Bewunderung Luft machen würde. Dieser erste mächtige Eindruck erregt einen ganzen Komplex der nachhaltigsten Empfindungen in uns. Und wer wieder nach dem Norden heimkehrend einen letzten Blick in diesen großen blauen Spiegel tut, der verläßt das Gestade mit dem Gefühl der Sehnsucht. Die Analyse aller dieser Empfindungen ist schwierig, — die Geföhle der ästhetischen Sphäre haben meist die Oberhand — und nur eine dunkle Ahnung von der Allmacht des Meeres und seiner Bedeutung für die gesamte Lebewelt ruht in der Tiefe unseres Bewußtseins. Die folgenden Blätter sollen dem Zweck gewidmet sein, dem Naturfreunde bei seinen Fahrten im Gebiete des Mittelmeeres und der Adria oder bei seinen Wanderungen entlang des sandigen Strandes und der klippenreichen Küste diese neue Welt in ihrer eigentlichen Bedeutung zu erschließen.

Wenn wir durch die Natur wandeln, sollen wir es uns zum Prinzipie machen, die uns begegnenden Erscheinungen nicht als eine gegebene Sache hinzunehmen, sondern immer nach der Ursächlichkeit und der Abhängigkeit derselben von einander zu fragen. Nur auf diesem Wege werden wir imstande sein, ein wenig auf den Grund der Dinge zu kommen und das Verständnis für unsere Welt zu vervollkommen. Dann wird auch die Vorliebe und Beschäftigung mit der Natur jenen hohen bildenden Wert, den man noch viel zu wenig würdigt, besitzen. Wir dürfen also nicht den passiven Zuschauer auf dieser Bühne ab-

2 I. Über die Entstehung des Mittelmeeres und der Adria

geben, sondern wir sollen, wenn von dieser zu uns gesprochen wird, dem lernbegierigen Schüler gleich nicht müde werden im Fragen.

Was jeder an sich selbst erleben und erkennen muß, daß alles individuelle Leben auf dem Entstehen und Vergehen fußt, gilt auch für die gesamte Lebewelt und für den Erdball überhaupt. Unsere Fragestellung soll sich daher nicht ausschließlich auf die unmittelbaren Erscheinungen beziehen, sondern es ist oft außerordentlich lehrreich, den Blick in die Vergangenheit zu richten, um manches Unverstandene zu erfassen. Die Wissenschaft, die uns hier Lehrer und Führer sein kann, ist die Geologie, die Geschichte der Erde und sagen wir besser die Geschichte der Erde und ihres Lebens. Es ist bedauerlich, daß man in weiten Kreisen trotz des unverkennbaren Interesses für Naturwissenschaften gerade dieser Disziplin noch sehr fremd gegenübersteht. Welchen Genuß würde eine gewisse Schulung auf diesem Gebiete dem Wanderer, den es aus Freude an der Natur in die Berge zieht, bereiten, wenn er einigermaßen über die Prinzipien des Aufbaues und der Geschichte unserer mächtigen Alpenkette unterrichtet wäre. So kehrt er denn meist aus einer ihm fremd gebliebenen Welt heim. Wir halten es daher für vorteilhaft, die folgenden Ausführungen über das Leben des Mittelmeeres und der Adria mit einer kurzen Schilderung der Entstehungsgeschichte dieses Meeres einzuleiten.

Unserer jetzigen Erdperiode geht eine gestaltungsreiche Epoche voran, die die Geologen Tertiär benennen und während dieser hat sich die Bildung des Mittelländischen Meeres durch den Einbruch der Erdrinde vollzogen. Welch gewaltige Brüche und Verschiebungen der Erdkruste müssen damals vor sich gegangen sein, wenn wir bedenken, daß auf diese Weise Tiefen bis zu 4000 Metern gebildet wurden. Das Adriatische Meer verdankt den gleichen Prozessen seine Bildung, aber es ist bemerkenswert, daß die damalige Bruchlinie nicht mit der jetzigen Strandlinie der Adria übereinstimmt. Zuerst stellte diese nur eine kleine Seitenbucht des Mittelmeerbeckens vor und reichte nicht so weit nach Norden, wie dies heute durch die Städte Venedig und Triest markiert wird. Dies läßt sich sehr schön

an den Tiefenverhältnissen des Adriatischen Meeres erkennen. Betrachtet man eine Seekarte, auf welcher die Tiefenlotungen eingetragen sind, so findet man dann quer über die Adria eine Tiefengrenzlinie vom Vorgebirge Gargano der italienischen Halbinsel über die Inseln Tremiti, Pelagosa und La Goleta zum dalmatinischen Festlande verlaufen. Südlich von dieser fällt das Meer rasch zu den bedeutenden Tiefen von über 1000 Metern ab. Im Gegensatz dazu finden sich nördlich von dieser Grenzlinie nur geringe Tiefen, die abgesehen von dem nach der Insel Pomo benannten Becken mit einer Maximaltiefe von 250 Metern, noch unter 100 Metern heruntergehen. Ja in der Richtung gegen Norden wird das Meer immer flacher und flacher. Jene früher genannten Inseln stellen nun die Verlaufsrichtung und Reste des alten Tertiärstrandes dar.

Im Gegensatz zu dem oben erwähnten südlich von der Insel Pelagosa gelegenen Tiefenbecken der Adria ist der erwähnte nördliche flache Teil derselben eine jüngere und ganz junge Bildung. Jenes adriatische Seichtmeer war nämlich ursprünglich eine durch abgelagerten Schotter und Sand der Alpenflüsse aufgeschüttete Landfläche, die erst später vom Meere infolge von Senkungsvorgängen überflutet wurde.

Bei einer Fahrt im östlichen Teil des Mittelmeeres und entlang der Küste Dalmatiens sind wir überrascht über die Unzahl von Inseln, Inselchen, Felsriffe und Untiefen, welche sich hier entlang und oft mehr oder weniger parallel der Küste hinziehen. Der Eindruck dieses Inselgewirres wird dadurch noch eigenartiger, daß sich nicht selten auf diesen Eilanden und Inseln ansehnliche Gebirgsrücken erheben. Nicht nur die Gestalt und Lage dieser Felseilande, auch die Streichungsrichtung der Gebirgszüge deuten auf die innige Zusammengehörigkeit mit dem dahinter liegenden Festlande hin. So wie vor unseren Augen eine vereiste Fläche beim Eisgange zu wogen, sich zu biegen und zu brechen beginnt, wie sich dann am Rande dieser Bruchzone Eistafel um Eistafel loslöst, wie aber noch immer der Zusammenhang mit dem Ganzen erkennbar ist, so haben wir uns vorzustellen, daß im Mittelmeergebiete mächtige Kräfte derartig weitgehende Zerreißen

der Erdscholle bewirkt haben und ein förmliches Trümmerfeld, die vielen Archipele der Inseln schuf. Jene Kräfte, welche sich in den vergangenen Zeiten des Tertiär und später mit großer Energie betätigten, sind aber durchaus nicht ganz zur Ruhe gekommen und verschiedene Anzeichen sprechen dafür, daß sie sich auch jetzt noch weiter regen, wenn auch in geringerem Umfange. Wir denken dabei an die in historischen Zeiten erkennbaren Küstenverschiebungen und in frischer Erinnerung aus jüngster Zeit stehen noch die furchtbaren Eindrücke der Erdbekatastrophe von Messina. Wir sind gewohnt, in jeder Betätigung aktives, fortschreitendes Leben verkörpert zu sehen. Dies wäre aber ein gefehlter Standpunkt, wollte man in diesem Sinne die reiche tektonische Tätigkeit beurteilen, die während des Tertiär Gebirge auftürmte und tiefe Ozeane schuf und welche bis in unsere Tage nachklingt. Vielmehr sind dies Alterserscheinungen unserer Erde, die infolge des Erkaltungsprozesses schrumpft und deren Antlitz sich in Falten legt.

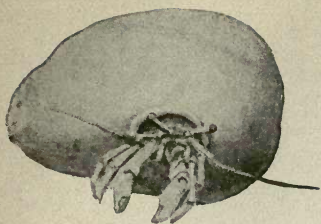
Eingangs haben wir auf die hohe Bedeutung des Meeres als eine Welt reichen Lebens hingewiesen, und da drängt sich uns nach der Besprechung der Entstehung des Mittelmeeres und der Adria nun auch die Frage nach der Geschichte der marinen Tiere und Pflanzen auf. Hier muß uns wieder die Geologie-Palaeontologie Aufschluß geben. Und sie zeigt uns in der Tat, daß die gegenwärtige Mittelmeerfauna im wesentlichen die alte marine Tertiärfauna darstellt.

Tafel II

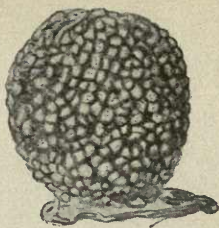
Figur

8. *Tethya lyncurium* (S. 72), kugelförmige, schwefelgelbe Knollen von 4–5 cm Durchmesser.
9. *Korkschwamm* (*Suberites massa*) (S. 94), orangegelb bis zinnoberrot, wächst in ansehnlich großen Stücken von ziemlich fester Konsistenz.
10. *Meerorange* (*Suberites domuncula*) (S. 94) lebt symbiotisch mit dem Einsiedlerkrebs (*Paguristes maculatus*).
11. Ein Stein, vom *Bohrschwamm* (*Vioa typica*) (S. 66 u. 75) vollständig unterminiert. Durch die kleinen Löcher auf der Oberseite steht der Schwamm mit der Außenwelt in Verbindung.
12. *Raspaillia viminalis*, ein braungefärbter Schwamm, der neben Kiefelnadeln auch ein Gerüst aus Hornfasern besitzt. Im vorliegenden Falle sitzt die Schwammkolonie auf der Schale der Muschel (*Venus verrucosa*).
13. *Kautschukschwamm* (*Chondrosia reniformis*) bildet in der untergetauchten Zone der Felsküste und auf losen Steinen gelbe bis graue knollenartige Überzüge von gummiartiger Konsistenz und mit schlüpfriger Oberfläche.
14. *Aplysina aërophoba* (S. 71), ein Schwamm mit Hornfasergerüst von schwefelgelber Farbe.
15. *Spongelia pallescens* (S. 47), Schwamm mit Hornfasergerüst von weicher Beschaffenheit; Farbe grau, braun, lila.
16. *Badeschwamm* (*Euspongia officinalis*) (S. 71) bildet runde aber auch unregelmäßig geformte Klumpen von dunkelbrauner Farbe.

10



8



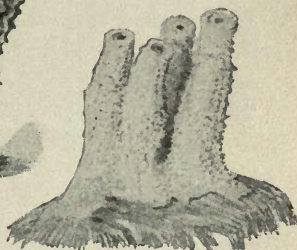
15



9



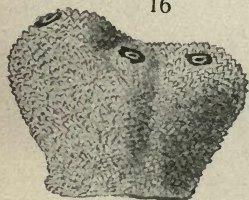
14



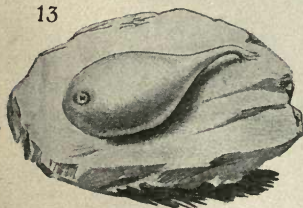
11



16



13



12



II.

AM FLACHSTRANDE DER „LIDI“, DER ADRIATISCHEN NEHRUNGEN UND DIE SPUREN IM SANDE.

Mit den Meerestieren und -pflanzen kann man kaum auf andere Weise so bequem und in so innige Berührung kommen wie beim Baden am Flachstrande der Nehrung. Die hohe Wasser- und Lufttemperatur des adriatischen Gebietes erlaubt ja in ausgiebigster Weise die Benutzung des Bades und man hat reichlich Gelegenheit zum Beobachten, verbringt man doch einen großen Teil des Tages am Strande amphibisch bald im Wasser, bald auf den sonnendurchglühten Sandflächen. Eigentlich muß man sagen, daß sich hier das Leben des Meeres jedem aufdrängt und insbesondere dem Binnenländer muß es anziehend erscheinen, dieses etwas näher kennen zu lernen.

Es wird sich zunächst als nützlich erweisen, die Entstehung der Nordküste der Adria vom Po bis zum Isonzo, der adriatischen Lagunenküste, und deren geographische Bedeutung zu besprechen. Im I. Kapitel wurde bereits gesagt, daß der nördliche Seichtteil des Gebietes ursprünglich eine Anschüttungsebene, von Alpenflüssen bewirkt, sei. Dieselben Flüsse, die nun schon durch Jahrtausende ihre Tätigkeit entfalten, wie der Po, der Tagliamento, der Isonzo und wie sie alle heißen, setzen ihre Arbeit auch in unseren Tagen fort. Sie führen unentwegt aus den Bergen Gerölle, Sand, feinst zermahlenen Felsen und Humus mit sich. Die Steine und der gröbere Sand werden hauptsächlich im Unterlaufe in der norditalienischen Ebene abgelagert, da hier mit der Abnahme des Gefälles die treibende Kraft des strömenden Wassers nicht mehr ausreicht, um dieses schwere Material mit sich noch weiter zu führen. Während sich diese Flüsse in ihrem Oberlaufe tief in den felsigen Talgrund

einschneiden konnten (wie z. B. im Etsch- und Isonzotal), zeigen sie in der Ebene sehr breite Flußbetten, die nur zur Zeit der Schneeschmelze und reicher Niederschläge voll gefüllt sind, für gewöhnlich aber nur spärliche Wasseradern zwischen oft enormen breiten Schotterfeldern (Tagliamento) aufweisen. Sobald ein solcher Flußlauf mit dem Meere in Berührung kommt, wird ihm der letzte Rest seiner Kraft geraubt und er ist nicht einmal mehr imstande, den feinen Sand weit ins Meer hinaus zu tragen. Nur das Mehl der zermahlenen Felsen und die mitgerissenen Humusteile werden erst im Meere ausgefällt und bilden dann hier den feinen grauen Schlamm und Schlick. Der Sand dagegen lagert sich in der Flußmündung ab, sodaß letztere schließlich durch eine Sandbarre verstopft wird. Der Fluß muß sich infolgedessen einen neuen Weg zum Meere suchen und so entstehen nach und nach immer wieder neue Mündungsarme, die aus dem Hauptflußbett landeinwärts entspringend sich wie die Äste einer Pinie ausbreiten; es sind dies die bekannten Deltabildungen, wie sie jedem größeren Fluß an seiner Meeresmündung eigen sind. Daneben spielt sich aber noch ein anderer Prozeß mit dem feinen Sande ab. Dieser wird nämlich von den Meeresströmungen und vom Seegang aus seiner ursprünglichen Lage in der Flußmündung seitlich vertragen und zu dammartigen Bildungen, den Nehrungen oder „Lidi“, wie man sie im adriatischen Gebiete nennt, aufgehäuft. Durch solche Sanddämme werden dann seichte Uferpartien des Meeres abgedämmt, und es entstehen landwärts davon Deichflächen, die von Kanälen, ehemaligen Mündungsarmen, eingefasst sind. Durch Windwirkung kann ferner der feine Sand des Strandes zu den bekannten Dünenhügeln aufgehäuft werden. Endlich entfaltet auch noch die Erscheinung der Flut und Ebbe dadurch einen gestaltenden Einfluß in diesem Gebiete, daß bei Flut und Ebbe periodenweise die Deichflächen überschwemmt und wieder trocken gelegt werden. Während der Flutzeit lagert dann das Wasser feine in reicher Menge mitgeführte Sinkstoffe auf den Schlammbanken der Lagunendeiche ab, während die Kanäle durch die Gezeitenströme von der Verschlammung frei gehalten werden.

Wenn man also das Gebiet dieser Flüsse von ihrer Mündung bis ins Festland hinein verfolgt, so sieht man, daß sie Land aufbauen und daß sie durch ihre Tätigkeit die weite fruchtbare norditalienische Ebene geschaffen haben. Dieser Landbildungsprozeß vollzieht sich etappenweise. Zuerst entsteht die Nehrung an dem Mündungskegel des Flusses. Als das nächste Stadium erkennen wir die seichten Deichflächen. Wenn diese durch die Sinkstoffe genügend ausgefüllt sind, siedelt sich auf ihnen eine reiche Flora von das Salz vertragenden, sogenannten Halophytpflanzen an. Letztere befördern vor allem das Fortschreiten des Verlandungsprozesses. Solche Gebiete verwandeln sich alsbald in Sumpf- und Wiesenlandschaft und endlich in fruchtbares Kulturland. Dies möge zur Orientierung über das Gebiet dienen, von welchem wir in diesem und dem nächsten Kapitel sprechen werden.

Wir wollen zunächst mit einigen Strichen die Lebensbedingungen des Lagunenstrandes als einen Lebensbezirk — die Hauptrolle spielen hierbei die Wasserbewegung, der Gas- und Salzgehalt des Wassers, die Temperatur und das Licht — kennen lernen und dann einige markante Beispiele der uns hier begegnenden Tierformen besprechen. Wie wir eingangs erwähnt haben, verdanken die Nehrungen ihre Entstehung der gemeinsamen Arbeit der Flüsse und des Meeres und jene Strandbildungen bestehen aus feinem grauen Sande. Wenn man eine Handvoll von diesem näher betrachtet, erkennt man schon mit bloßem Auge, natürlich noch besser mit einer Taschenlupe, daß er nicht bloß aus verschieden gefärbten Sandkörnern, sondern auch aus vielen Fragmenten von Muschel- und Schneckengehäusen und Krebspanzern besteht, daß ihm ferner viele Gehäuse von Foraminiferen, einzelligen Lebewesen mit Kalkgehäusen sehr mannigfaltiger Gestalt, beigemischt sind, und daß endlich eine Menge Detritus zerfallener organischer Substanz einen gewissen Anteil bildet. So sehen wir denn, daß sich auch die Organismenwelt an dem Aufbau des Sandstrandes beteiligt. Insbesondere kann man an den Brandungslinien große Mengen von Muschelscherben durch die auslesende Wirkung des Wassers zusammengetragen finden.

Wir haben also hier ein recht labiles Material vor uns, in dem wenig Ruhe herrscht, und in dem, insbesondere wenn die Wogenmassen mit ihrer zentnerschweren Gewalt vom Sturme bewegt gegen den Sandstrand anstürmen, fortwährend Umwälzungen und Verschiebungen stattfinden. Ein Blick auf eine Seekarte oder ein nach dieser hergestelltes Diagramm zeigt ferner, daß der Böschungswinkel des Gebietes gegen das Meer ein sehr geringer ist und daß die Böschungslinie stufenförmig gebrochen erscheint. Infolgedessen weist die Küste auf ziemlich weite Strecken nur geringe Wassertiefen auf. Die Küstengestalt ist eine Folge der Einwirkung des bewegten Wassers auf den Sandstrand, der sich wie eine plastische Masse verhält. Aber nicht nur durch die unmittelbar auf die Wasseroberfläche wirkenden Winde kommt die Wassermasse in Bewegung, sondern sie wird auch noch durch die parallel mit der Küste verstreichenden Strömungen weitergetragen. Und gerade in dem stetig bewegten sauerstoffreichen Wasser müssen wir das ewig belebende und verjüngende Moment erkennen, das in unerschöpflicher Weise immer wieder neues Leben im Meere schafft.

Es sind aber auch noch andere physikalische Momente, die für die Organismenwelt des Meeres eine Rolle spielen. Vor allem ist von Bedeutung der Salzgehalt des Wassers. An den Nehrungsküsten muß dieser selbstverständlich ziemlich starken Schwankungen im Ablauf eines Jahres unterworfen sein, da hier Flüsse und Süßwasserläufe, denen sie ja ihre Entstehung verdanken, ausmünden und das Meerwasser mehr weniger ausfüßen. Trotzdem finden wir aber hier, wenn es sich nicht gerade um Mündungsgebiete der Süßwasserzuläufe handelt, insbesondere im Sommer noch, recht salzreiches Wasser von durchschnittlich 3,0–3,5 ‰ Salzgehalt. Gerade dieser Salzreichtum hat für die Fauna und Flora dieser Zone eine große Bedeutung. Flüssigkeiten, die ein höheres spezifisches Gewicht besitzen, also schwerer als reines Süßwasser sind, erwärmen sich zwar langsamer als dieses, halten aber dafür die Temperatur länger in sich fest. Aus diesem Grunde stellt das Meerwasser der Adria vermöge seines hohen Salzgehaltes nicht bloß einen sehr guten Wärmeakkumulator dar, sondern dieser wird auch durch die sehr wirk-

Tafel III

Figur

17. *Aglaophenia pluma* (S. 98, 116, Fig. 43a, b) gehört zu den Skelettbildenden Hydroidpolypen. Es sind Tierkolonien von federartiger Gestalt, deren Geschlechtstiere in Form von reduzierten, sich nicht loslösenden Medusen in eigenen Geschlechtszellen (Chitinkapseln) entstehen. Länge bis 20 cm. Findet sich auf Algen und Steinen an der Felsküste (untergetauchte Form) und im Muschelsandgebiet.
18. *Antennularia antennina* (S. 98, 116, Fig. 43a, b), ebenfalls eine Hydroidpolypenkolonie mit Skelettbildung. Länge bis 20 cm. Vorkommen wie Fig. 17.
19. *Tubularia indivisa*, am Ende der einfachen oder verzweigten Stämme sitzen die Polypenköpfchen mit einem doppelten Tentakelkranz, zwischen welchen sich die reduzierten Medusen als Geschlechtstiere in Form von Trauben entwickeln. Länge bis 20 cm. Vorkommen wie Fig. 17.
20. *Fischreuse* (*Podocoryne carnea*), kleiner nackter Hydroidpolyp mit 8–12 Tentakel, findet sich auf dem Gehäuse der Fischreusenschnecke (*Nassa reticulata*) angesiedelt (Symbiose). Länge 5 mm. Das Geschlechtstier ist die sich loslösende kleine Meduse *Dysmorphosa carnea*, Figur 43a.
21. *Cladonema radiatum* (S. 45) ist eine kleine Meduse von 2–3 mm Schirmdurchmesser und von brauner Farbe. Sie stellt das Geschlechtstier des kleinen Polypen *Stauridium productum* vor.
22. *Seeblase* (*Physalia*) (S. 117) gehört mit zu den größten Röhrenquallen.
23. *Physophora hydrostatica* (S. 118) ebenfalls eine Röhrenqualle; lebhaft scharlachrot gefärbt. Länge ca. 20 cm. Fig. 39.

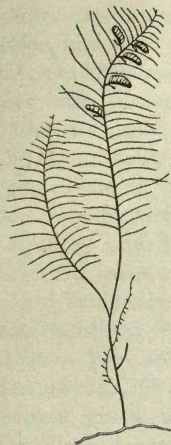
18



19



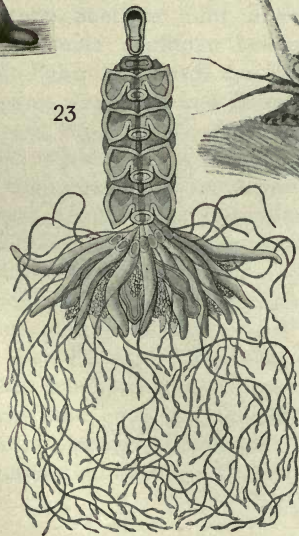
17



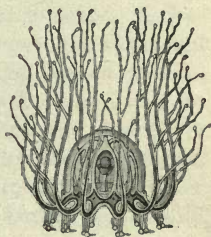
20



23



21



22



samen Sonnenstrahlen des südlichen Himmels während seiner langen Befonnungsperiode im Sommer in kräftiger Weise geladen und gibt dann die angehäuften Wärme in der Winterszeit zur Milderung des Klimas allmählich wieder ab. Während hier das Jahrestemperaturmittel des Wassers an der Oberfläche die ansehnliche Höhe von 15°C . und am Grunde von 12°C . aufweist, kann man im Sommer in Küstennähe Temperaturen bis 25°C . und mehr messen. In dem uns interessierenden Gebiete bewirken ferner die vielen Sinkstoffe, welche dem Lagunen- und Küstenwasser des Nehrungsstrandes einen grünlichen Farbenton und eine milchige Trübung verleihen, eine erhöhte Temperaturspeicherung. Denn es läßt sich feststellen, daß sich getrübt Wasser schneller durch die Sonne erwärmt, als klares. Hier sei noch die Bemerkung hinzugefügt, daß unter den physikalischen Momenten die Höhe des Temperaturjahresmittels einen wesentlichen Einfluß auf das Größenwachstum der Tiere auszuüben scheint.

Nach diesen kurzen allgemeinen Bemerkungen über die Lebensbedingungen der Tier- und Pflanzenwelt an der Nehrungsküste wollen wir es gleich vorweg sagen, daß wir in dieser feuchten Zone große Seetiere nicht erwarten dürfen, denn diese fänden hier keine günstigen Lebensbedingungen. Sie würden ja ständig Fährnissen durch den Wogengang und durch die Wasserbewegung von Flut und Ebbe ausgesetzt sein und für sie bestände nur zu leicht die Gefahr zu stranden. Trotzdem ist in diesem Gebiete ein reiches Leben entwickelt, aber es handelt sich vorwiegend um im Sande wohnende Formen, von welchen wir einige Beispiele im folgenden besprechen werden. Wandeln wir zur Ebbezeit am trocken gelegten Sandstrande und auf den wasserentblößten ausgedehnten Sandbänken, so begegnen wir allerlei „Spuren im Sande“, Bildungen, die uns fremd sind und die unsere Aufmerksamkeit auf sich lenken müssen. Untersuchen wir diese Dinge, so zeigt sich, daß sie von den im Sande eingegraben lebenden Tieren herrühren und daß sie je nach der Tierform eine ganz charakteristische Gestalt haben.

Der Sandwurm (*Arenicola piscatorum*) (Fig. 47). Nahe jener Grenze, bis zu welcher bei mittlerer Flut das Wasser regelmäßig

reicht, findet man häufig im Sande kleine trichterartige Vertiefungen, auf deren Böschungen in radiärer Anordnung geschlängelte Sandwürstchen in äußerst charakteristischer Weise angeordnet sind. Es sind dies die Kotmassen, welche der „Sandwurm“ ausstößt. Dieses Tier ist ein grünschwarz gefärbter Wurm von ca. 30 cm Länge, welcher senkrecht im Sande und mit dem Mundende nach unten eingegraben ist. Seine Haut erzeugt ein grün gefärbtes schleimiges Sekret zur Auskleidung und Imprägnierung seiner Sandröhre.

Wir müssen hier zum Verständnisse einige kurze Bemerkungen über die Beschaffenheit des Sandes dieses Gebietes einschleiben. Zur Zeit der Ebbe stellt dieser eine ziemlich feste Decke über einer darunter liegenden mit Wasser durchtränkten zähflüssigen Sandschicht dar, die wir Schwimmsand nach dem Muster des Bergmannes nennen wollen.

Die Arenicola reicht mit ihrem Kopfe bis in den Schwimmsand, denn sie frisst diesen seiner vielen organischen Bestandteile halber. Die Reste des Verdauungsprozesses sind dann die Sandmassen, welche vom Wurm wieder ausgestoßen werden. Er verfährt dabei so, daß er mit dem Hinterende aus der Röhre bis nahe an den Rand des trichterförmigen Feldes herauskriecht und dann die Kotmassen während des raschen Zurückziehens herausspritzt.

Mit einigen Worten möge hier die Organisation der Würmer (Anneliden) und die Bedeutung dieser Tiergruppe für die Forschung besprochen werden. Der hervorstechendste Charakter dieser Klasse besteht in der Gliederung ihres Körpers, die man auch Segmentierung oder Metamerie nennt. Äußerlich kommt diese durch die Wiederholung stummelförmiger Bewegungsorgane und innerlich durch eine mit diesen in Zahl übereinstimmende Wiederholung von Organkomplexen zum Ausdruck. Die Parapodien, wie man diese Stummelfüße nennt, setzen sich aus zwei Ästen zusammen, die zur Stütze Borstenbündel enthalten und je einen Fühler besitzen. Außerdem trägt der gegen den Rücken zu gelegene Ast noch einen federförmigen Kiemenanhang. Diese Eigentümlichkeit der Gliederung des Körpers teilen die Würmer mit einer Anzahl anderer Tiertypen, aber

sie stellen im Vergleich zu diesen den einfacheren Zustand, und zugleich den Ausgangspunkt für die höhere Organisation dieser anderen Gruppen dar. Daraus ergibt sich die Bedeutung der Anneliden für die Abstammungslehre. Insbesondere sind recht auffällig diese Beziehungen zwischen den Würmern und den Krebsen. So hat man die hoch differenzierte Extremität der letzteren von den einfachen Annelidenparapodien abgeleitet. Ähnliches gilt auch vom Kopfe der Krebse und Gliedertiere. Ja man hat sogar eine Theorie versucht, nach welcher die Wirbeltiere aus annelidenähnlichen Vorfahren hervorgegangen wären. Man besehe sich daher genau den Sandwurm auf diese oben erwähnten Eigentümlichkeiten hin.

Beim Graben im Sande mit einem Spaten findet man übrigens noch andere Würmer, die in ihrer Organisation mit jener der *Arenicola* übereinstimmen, nur daß keiner deren Größe erreicht.

Der *Sipunculus nudus*. Es ist dies ein recht interessantes Tier und ebenfalls eine Wurmform, aber ohne Gliederung. Sein walzenförmiger fingerdicker Körper, seine fleischfarbige runzelige Haut und die lebhaften Kontraktionsbewegungen sind so charakteristisch und abweichend von anderen sandbewohnenden Tieren, daß man diese Form sofort erkennen muß. Am Vorderende wird von Zeit zu Zeit ein Kranz von kurzen Fäden, sogenannten Tentakeln, hervorgestreckt, deren Hauptfunktion wahrscheinlich in der Atmung besteht. Auch der *Sipunculus* ist ein sandfressendes Tier.

Zu den typischen Bewohnern des Sandes gehören ferner die Muscheln; es sind dies Weichtiere mit einer zweiklappigen Schale, während die ihnen nahe verwandten Schnecken nur eine Schale in Form eines mehr oder weniger spiralig gewundenen Gehäuses besitzen. Wir wollen hier zunächst einige Bemerkungen vorwegschicken, ehe wir daran gehen, die uns am Nahrungsstrande begegnenden Muscheln zu behandeln. — Alle Tiere waren ursprünglich frei lebende Formen oder stammen von solchen ab, aber fast in jeder Tiergruppe sehen wir ein oder mehrere Vertreter die feststehende Lebensweise annehmen. Vergleicht man dann letztere mit freilebenden Verwandten, so

ist man oft aufs höchste überrascht, wie groß der Unterschied in der Organisation in beiden Fällen ist und es läßt sich zeigen, daß diese Veränderungen und Umgestaltungen eben durch die Annahme der feststehenden Lebensweise bedingt wurden. Dieses Kapitel böte außerordentlich viel Interessantes zu einer eigenen und ausführlichen Behandlung. Trotz der Mannigfaltigkeit der Erscheinungen sehen wir aber durch die ganze Gruppe der sessilen Tiere viele gemeinsame Züge auftreten. Ähnliche Erscheinungen bewirkt übrigens auch das Leben im Sande und Schlamm. Die Muscheln sind nun dadurch lehrreich, daß sie als sand- und schlambewohnende Wesen vielfache Übergänge zur feststehenden Lebensweise zeigen.

Die Messerscheide (*Solen vagina*) (Fig. 107). Diese Muschel lebt in einer selbst gegrabenen Röhre und dadurch erklärt sich zunächst das Wachstum des Tieres hauptsächlich in der Längsachse, eine Erscheinung, der wir gerade bei Röhrenbewohnern häufig begegnen. Die Öffnungen des Tieres für den Eintritt des Meerwassers, das als Atemwasser dient, und gleichzeitig die in demselben suspendierten Nahrungsteilchen zuführt, und ferner die Auswurfsöffnung für die Entfernung des Atemwassers und der Schlacken der Stoffwechselvorgänge, liegen am Ende von zwei kurzen miteinander verwachsenen Röhren. Die Muschel ist dabei in der Sandröhre mit ihrem Hinterende, welches diese Ein- und Austrittspforten trägt, gegen die Mündung derselben orientiert. Alle Muscheln besitzen an beiden Seiten ihres Körpers eine Hautfalte, den sogenannten Mantel, welcher an seiner Oberfläche die Schalen erzeugt, und zwischen sich die Kiemen und den Fuß einhüllt. Bei der Messerscheide fällt uns auf, daß die freien Mantelränder, die sonst bei den Muscheln entlang der Schale hervorragen, hier miteinander bis auf eine ganz kleine Öffnung verwachsen sind, so daß der Raum zwischen den Mantellappen, die sogenannte Kiemenhöhle, nach außen abgeschlossen erscheint. Diese Verwachsung der Mantelränder ist ebenfalls mit der Lebensweise in einer Sandröhre in Zusammenhang zu bringen und verhindert das Eindringen von Sandkörnchen und Fremdkörpern in die Mantelhöhle. Ferner sei noch darauf hingewiesen, daß bei allen Muscheln der Kopf-

abschnitt infolge des Mangels an Sinnesorganen, wie Tastern und Augen, nicht abgesetzt erscheint. Solche Organe haben viele festsetzende Tiere verloren, was aber nicht ausschließt, daß diese trotzdem auf Licht reagieren.

Die Archen-Kammuschel (*Pectunculus*) (Fig. 110). In der Menge der verschiedenartigen leeren Muschelschalen, die am Strande angeschwemmt zu finden sind, fällt besonders die Schale der Archen-Kammuschel durch eine besondere Dicke und Maffigkeit der Schalenklappen auf. Letztere sind deshalb auch zum Schneiden von Kameen, einer in Italien hoch entwickelten Technik, sehr geeignet. Bei den Muscheln werden die beiden Schalenhälftendurch ein elastisches Band, das sogenannte Schloßband, miteinander verbunden und an den Stellen der Anheftung desselben zeigen die Schalen meist Leisten oder Zähne, so daß sie sich beim Öffnen und Schließen wie in Angeln — hier nennt man diese Einrichtung Schloß — zwangsläufig bewegen. Bei der vorliegenden Form hat das Schloß eine auffallende Länge und außerdem sind auch noch an den freien Schalenrändern ineinander eingreifende Zähne ausgebildet. Die Muschel erinnert in ihrer Kugelform an die Gestalt von Steinen, welche durch das Wasser bewegt und zu rundlichen Körpern geformt worden sind, wie man solche im Strandgeschiebe häufig findet. Wenn wir diese erwähnten Eigenschaften in bezug auf die ungewöhnliche Dickschaligkeit und in bezug auf die solide Verbindung der Schalenhälften, sowie die Form des Tieres in Zusammenhang miteinander betrachten, und wenn wir die Archen-Kammuschel vorwiegend im Sande und im Gerölle des Flachstrandes antreffen, so erscheint es uns höchst wahrscheinlich, daß die genannten Einrichtungen den Zweck eines Schutzes gegen die Brandungsbewegungen des Wassers in den feichten Uferregionen, insbesondere bei Sturm, verfolgen; aber auch das Kriechen und Wandern in dem festen Grunde des Strandes setzt eine widerstandsfähigere Schale voraus als bei solchen Formen, die im weichen Schlamm- oder Sandgrunde leben.

Die warzige Venusmuschel (*Venus verrucosa*) (Fig. 12). In ähnlichem Sinne wie dies für die Archen-Kammuschel ausgeführt wurde, ist wohl die Gestalt und die Eigentümlichkeit

der Schale dieser ebenfalls in der Strandzone häufigen Muschel aufzufassen. Speziell die hohen Leisten auf ihrer Schalenaußenseite bewirken jedenfalls eine festere Verankerung im Boden.

Der Herzseeigel (*Echinocardium mediterraneum*). Beim Graben im Sande stoßen wir nicht selten auf kugelige Körper, die wegen ihrer eigentümlichen Form und ihrer stacheligen Beschaffenheit unser Interesse erregen. Wir haben den Herzseeigel vor uns, welcher im Sande vergraben am Grunde einer Röhre lebt. Es ist nun von Interesse, diesen Seeigel mit jenen an felsigen Küstengebieten lebenden in bezug auf die Körperform zu vergleichen. Letztere zeigen nämlich einen regelmäßig radiären Körperbau, indem ihre Organe und Organgruppen nicht wie bei den Würmern hintereinander, sondern um eine Achse herum strahlenförmig angeordnet sind. Wir können diesen Bauplan, wie er der Gruppe der Stachelhäuter zukommt, mit einem Rade vergleichen, wobei die Radnabe die Hauptachse, die Speichen die radiär angeordneten Nebenachsen repräsentieren. Aus dieser Organanordnung resultieren entweder scheibenförmige, walzenförmige oder kugelige Organismen (Seeestern, Seewalze, Seeigel), je nachdem die Entwicklung des Körpers mehr in den Neben- oder Hauptachsen erfolgt, bzw. beide Achsen eine relative Verkürzung erfahren haben, wie dies bei den Seeigeln der Fall ist. Den radiären Körperbau zeigt auch eine andere aber viel einfacher gebaute Gruppe von Tieren, nämlich die Polypen und Medusen. Es sei jedoch hervorgehoben, daß es sich hier nicht um Eigenschaften handelt, die auf dem Wege der Verwandtschaft begründet sind, sondern es liegen hier nur Parallelerrscheinungen vor. Aber gerade dadurch gewinnt dieses Beispiel an Interesse, denn es läßt sich vermuten, daß dieselben äußeren Momente und eine ähnliche Lebensweise bei diesen zwei ganz verschiedenen Tiergruppen den radiären Körperbau bewirkt haben. Die Sache ist noch dadurch interessanter, daß die Seeigel, wie alle Stachelhäuter, wahrscheinlich von symmetrischen Vorfahren abstammen. Betrachten wir uns nun den Herzseeigel genauer, so bemerken wir,

daß dessen radiärer Körperbau eine Störung aufweist, indem der After aus seiner unsprünglichen Lage in der Hauptachse herausgerückt erscheint und sich dem Munde genähert hat. Dies hat zur Folge, daß der radiäre Charakter des Körpers in einen mehr oder weniger symmetrischen Zustand übergeführt ist. Derartig vom Typus abweichende Seeigel bezeichnet man als irreguläre. Sie sind bereits in früheren Erdepochen aufgetreten und noch heute vielfach verbreitet. Alle diese leben eingegraben im Meeresgrunde und nähern sich daher in ihrer Lebensweise den Röhrenbewohnern. Die Verschiebung des Afterfeldes gegen den Mund, bezw. die Annäherung beider und die Streckung des Körpers aus der Kugelform in eine mehr elyptische muß eben als eine Folgeerscheinung dieser Lebensgewohnheit aufgefaßt werden.

Synapta digitata. Dem Sipunculus nicht unähnlich ist die Synapta, welche zu den Seewalzen gehörig, eine Verwandte der Seeigel, Seesterne, Schlangensterne und Haarsterne ist, und daher ebenfalls im Körperbau den radiären Typus zeigt. Der walzenförmige Körper der Seewalzen oder Holothurien ist durch die vorwiegende Entwicklung in der Hauptachse bei Verkürzung der radiären Nebenachsen entstanden. Der Norm nach besitzen diese Formen an der ganzen Oberfläche des Körpers Füßchen in fünf Reihen angeordnet. Jene Füßchenreihen fehlen aber der Synapta, und dieser Mangel läßt sich durch die grabende Lebensweise erklären. Die Haut dieses Tieres fühlt sich rauh und klebrig an infolge von kleinen in die Körperwand eingelagerten, ankerförmigen Kalkkörperchen; schon bei Lupenvergrößerung kann man diese Gebilde in der ziemlich durchsichtigen Haut ausnehmen. Solche Kalkkörperchen kommen allen Holothurien in manigfacher Gestalt zu und stellen primitive Skelettbildungen dar. Bei der Synapta scheinen die erwähnten Kalkankerchen eine Rolle bei dem Festsetzen im Schlamm- oder Sandgrund zu spielen. Merkwürdigerweise bohren sich diese Tiere mit dem Hinterende voran in den Meeresgrund ein, während bei der Mehrzahl der das Sediment bewohnenden Formen das vordere Körperende der grabende Teil ist. Noch eine andere Eigen-

tümllichkeit zeigt die Synapta; sie zerbricht ungemein leicht, sobald sie aus dem Schlamm oder Sande herausgenommen und gereizt wird. Die Erscheinung des selbsttätigen Zerreißen oder Abwerfens von Körperteilen ist im Tierreich durchaus nicht selten, sondern findet sich in verschiedenen Gruppen. Die Bedeutung derselben ist jedoch keine einheitliche. In manchen Fällen ist das Zerstückeln, wie z. B. bei den Würmern eine Form der ungeschlechtlichen Vermehrung, und ist dann meist mit Regenerationsvorgängen verbunden. Krebse können selbsttätig Extremitäten abwerfen, sie können „autotomieren“, und hierin ist eine Schutz Einrichtung gegenüber ihren Feinden zu erblicken. Bei unserer Seewalze liegt jedenfalls eine ganz besonders große Reizbarkeit der Haut vor, welche eine derartig krampfartige Kontraktion der Hautmuskulatur auslöst, daß die dünne Körperwand schließlich durchreißt.

Der Eichelwurm (*Balanoglossus*). (Fig. 52.) Von den Spuren im Sande zur Ebbezeit sind endlich sehr auffallende Bildungen kleine Häufchen von mehr oder wenig spiralig gedrehten Sandwürstchen. Wenn man genauer zuschaut, sieht man nicht selten im Zentrum dieser Bildungen das Würstchen aus dem Boden hervorquellen, und an dieser Stelle trägt es dann knapp über dem Boden als Umhüllung wie einen gelblich gefärbten Schleimring. Bei Erschütterung oder Berührung zieht sich letzterer sofort zurück. Es handelt sich auch in diesem Falle um die an die Oberfläche ausgestoßenen Kotmassen eines sandfressenden Tieres, des Eichelwurmes, eines für die Forschung hochinteressanten Tieres von wurmartiger Gestalt. Auch der Eichelwurm liegt bei der Nahrungsaufnahme mit dem Kopfe nach abwärts und nimmt den leichtflüssigen Sand der Schwimmsandschicht in sich auf. Wie aus der Abbildung dieses Tieres zu ersehen ist, lassen sich an demselben mehrere Körperabschnitte unterscheiden. Das Kopfbende hat die Form eines kegelförmigen, sehr beweglichen Rüssels und dieser ist von einer kragenartigen Hautfalte umgeben, innerhalb welcher sich die weite Mundöffnung findet. Durch kombiniertes Zusammenarbeiten der beiden Teile wird der Sand portionenweise in den Mund befördert. Auf die Eichel- und Kragenregion folgt dann

Tafel IV

Figur

24. *Pferdeaktinie* (*Actinia equina*) (S. 78). Rot mit einem blauen Rand um die Basis und blauen Warzen unter der Ansatzstelle der Tentakel. Länge bis 5 cm.
25. *Actinia cari* (S. 79), grün mit dunkleren Querstreifen.
26. *Wachsrose* (*Anemonia sulcata*) (S. 79, 98) grau bis apfelgrün; die Tentakelenden oft karminrot. Länge bis 15 cm, Durchmesser des Körpers bis 10 cm.
27. *Anemonia contarini*, eine kleine Aktinienform, welche gewöhnlich in großer Menge auf den Blättern vom Seegras (*Zostera*) sitzt und im Habitus an die Wachsrose erinnert.
28. *Edelsteinrose* (*Bunodes gemmaceus*). Fleischfarben bis rosa-rot, Körper mit regelmäßigen Reihen von Wärzchen besetzt. Länge 2–6 cm.
29. *Ragactis pulchra* (S. 89). Die Mundscheibe und Tentakel zeigen in grau eine interessante Färbung und Zeichnung, der Körper ist unregelmäßig rot gefleckt auf hellerem Untergrund. Vorkommen im Muschelsandgebiet.
30. *Aiptasia mutabilis* (S. 80) besitzt einen wenig konsistenten Körper und ziemlich lange Tentakel, welche auf einer verbreiterten Mundscheibe entspringen. Die Färbung ist variabel.
31. *Sonnenrose* (*Heliactis bellis*) (S. 79, 98). Die Mundscheibe ist gegenüber dem kurzen zylindrischen Körper stark ausgebreitet. Farbe variiert in braunen Tönen. (Länge bis 8 cm). Alle die bisher genannten Aktinien befestigen sich an der Unterlage mit einer Haftscheibe.
32. *Ilyanthus partenopeus* (S. 47) vergräbt sich in den Meeresgrund bis an die Mundscheibe. Diese Anemone ist gelblich gefärbt und stark durchscheinend. Länge bis 8 cm.
33. *Cylinderrose* (*Cerianthus membranaceus*) (S. 47) in der Farbe ungemein variierend; s. auch Fig. 38.

24



25



26



28



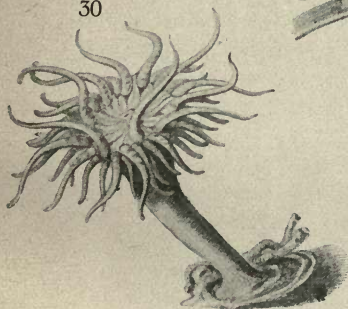
27



29



30



31



33



32



ein auffallend gelb gefärbter Abschnitt mit flügelartig verbreiterten Rändern und mit einer kielartigen Erhebung in der Mittellinie des Rückens. In dieser Region sind Kiemen entwickelt, die ähnlich wie bei den Fischen Durchbrechungen der Leibeswand darstellen, so daß das mit dem Munde aufgenommene Wasser durch die Kiemenlöcher seitlich wieder abfließen kann. Indem hierbei die Kiemen umspült werden wird die im Körper gebildete giftige Kohlensäure nach außen abgegeben, während andererseits der im Wasser gelöste Sauerstoff aufgenommen wird. An die Kiemenregion schließt sich dann ein Körperabschnitt an, der durch zottenartige Anhänge ausgezeichnet ist; es ist dies die sogenannte Leberregion. Der letzte Teil des Körpers erscheint schlauchförmig und sehr dünnwandig und enthält im wesentlichen den im angefressenen Zustande des Wurmes prall mit Kot erfüllten Darm.

Der Eichelwurm zeigt abgesehen von den Kiemen auch in seiner sonstigen Organisation Anklänge an den Bauplan der sogenannten Chordatiere, zu welchen die Manteltiere, das Lanzettfischchen und die Wirbeltiere gehören. Vielfach harren diese Eigentümlichkeiten noch einer Aufklärung durch die Forschung und dies alles, sowie die nicht ganz geklärte Stellung des Tieres im Systeme macht den Eichelwurm zu einer sehr interessanten Form.

Auch der Eichelwurm zeigt die Eigentümlichkeit zu zerbrechen. Im vorliegenden Falle ist es vorwiegend die äußerst dünnwandige Darmregion, die, solange sie prall mit Sand gefüllt ist, so empfindlich erscheint. Hat sich der Darm seines Inhaltes entleert, dann ist diese Gefahr beseitigt und darauf beruht der Kunstgriff, um dieses Tier unverletzt aus dem Sande herauszugraben. Die verloren gegangene Darmregion wird übrigens leicht regeneriert.

Wir sehen also, daß eine ganze Anzahl von Tieren, die gleichzeitig individuenreich auftreten, im Sande eingegraben leben und Sandfresser sind. Der Boden des Flachstrandes erscheint uns zwar als ein für die Ernährung ganz steriles Material, und wenngleich die in demselben enthaltene Nahrungsmenge eine relativ geringe ist, so bleibt sie in der Natur doch

nicht unausgenützt liegen. Bei dieser Form der Ernährung, die natürlich nur durch eine Spezialisierung für diesen Zweck möglich wird, ist der in den Darm aufgenommene Sand bloßer Ballast, und es resultieren daher große Mengen von Kot, der aus reinem Sande oder Schlamm besteht und von den Tieren, wie wir gesehen haben, an die Oberfläche geschafft wird. Ähnliches tun ja auch die das Festland bewohnenden Regenwürmer.

Hier sei die Bemerkung eingeschaltet, daß man im Flysch, einer interessanten Formation der Kreide und des Tertiärs, welche im Triester Gebiete als Mergel und Sandstein auftritt, Fossilien findet, die mit verschiedenen Namen bezeichnet und verschieden gedeutet werden. Diese Bildungen kann man leicht in den Flyschplatten, mit welchen die Hauptstraße von Grado und die Straßen von Triest gepflastert sind, finden. Noch instruktiver ist es, zu diesem Zweck die Steinbrüche solcher Platten selbst aufzusuchen. Diese Dinge, um welche es sich im vorliegenden Falle handelt, sind ihrem Wesen nach nicht Abdrücke von Körpern, sondern Ausfüllungen von Röhren. Nach unserer Meinung sind es aber nichts anderes als die Kotfäulen von Tieren des Tertiär, welche den Flyschsand bewohnten und sich durch diesen sozusagen durchfrassen. Dabei erfüllten sie die gefressenen Röhren sofort wieder mit den aus Sand oder sandigem Schlamm bestehenden Kotmassen. Durch Versuche im Aquarium hat sich nun feststellen lassen, daß der jetzt lebende Eichelwurm unter bestimmten Verhältnissen dieselben oben erwähnten Bildungen erzeugen kann. Seit dem Tertiär hat sich die marine Fauna nicht viel verändert, und der Eichelwurm hat damals wohl sicher schon bestanden. So glauben wir nicht fehl zu gehen, gewisse Fossilien der Flyschzone, die sogenannten Hieroglyphen, dieser Tiergruppe zuzuschreiben und als Kotfäulen anzusprechen. Für den Beobachter am Strande ist es gewiß sehr interessant und lehrreich, dort Gelegenheit zu haben, die Art und Weise solcher Fossilbildungen vor vielen Jahrtausenden heute vor Augen geführt zu sehen.

Wieder eine Anzahl anderer Tiere kriechen auf den Sandflächen des Flachstrandes und den Sandbänken herum und vergraben sich aber zeitweilig, jedoch häufig nur des Versteckes

halber, in dem weichen Sande, insbesondere auch dann, wenn sie von der Ebbe überrascht werden. Um diese Formen zu beobachten, empfiehlt es sich, selbst ins Wasser zu gehen und die feuchten Partien nahe dem Strande abzufuchen. Als häufigste Vertreter dieser Gruppe wären Krebse und Schnecken zu nennen.

Die Strandkrabbe (*Carcinus maenas*) (Fig. 77, s. S. 33). Diesem Krebse begegnet man hier sehr häufig und er bietet einen für den Binnenländer ganz ungewohnten Anblick, wenn er in seinen flinken seitwärts gerichteten Bewegungen entlang der durch die Wellen erzeugten Rillen des Sandstrandes behende dahinstelzt, um nach irgend einer Beute zu suchen. Fühlt sich der *Carcinus* bedroht, so gräbt er sich mit den Hinterfüßen rasch ein, und aus dem Sandgrunde ragen dann nur die gestielten Augen hervor. So versteckt überdauert er auch die Ebbezeit am trocken gelegten Strande selbst in der südlichen Sonne. Wenn man das Tier erfaßt, so verfällt es plötzlich in eine Art Krampfzustand und sieht dann wie tot aus. Durch diesen Zustand von Scheintod schützt es sich gegen Feinde, die nur auf die sich bewegenden Beutetiere aufmerksam werden können. Eine weitere Schutzeinrichtung besteht in der Fähigkeit, daß diese Krabben, wie die meisten Krebse ihre Extremitäten selbsttätig abzuwerfen vermögen. Packt man die Strandkrabbe bei einem der beiden Scherenfüße etwas unsanft, so ist fast sicher zu erwarten, daß sie uns diesen in der Hand zurückläßt, während sie selbst das Weite sucht. Auf diese Weise kann das Tier unter Umständen einer Gefahr entrinnen und sein Leben retten. Der Verlust einer oder mehrerer Füße ist ja kein großer, da sie wieder regeneriert werden. Der Strandkrabbe werden wir noch einmal im Lagunengebiete begegnen, wo sie in wirklich großen Mengen vorkommt.

Hier möge noch eine Bemerkung über den Bau der Krabben angeschlossen werden. Sie gehören im System zu den Krebsen und diese sind eigentlich langgestreckte Tiere. Bei den Krabben ist aber eine Verkürzung der Längsachse des Körpers dadurch eingetreten, daß der Schwanz nach der Bauchseite geschlagen erscheint und gleichzeitig einer mehr oder weniger starken Reduktion unterlegen ist. In Zusammenhang mit dieser Ver-

kürzung zeigt der Körper dieser Tiere die Tendenz, in die Breite zu wachsen. Auf diese Weise repräsentieren die Krabben einen eigenen Gestaltstypus unter den Krustazeen, und es ist interessant, wie innerhalb desselben, je nach der Lebensweise, Entwicklungen in ganz verschiedenen Richtungen erfolgten. Zur Erläuterung dessen könnte man viele lehrreiche und merkwürdige Beispiele anführen.

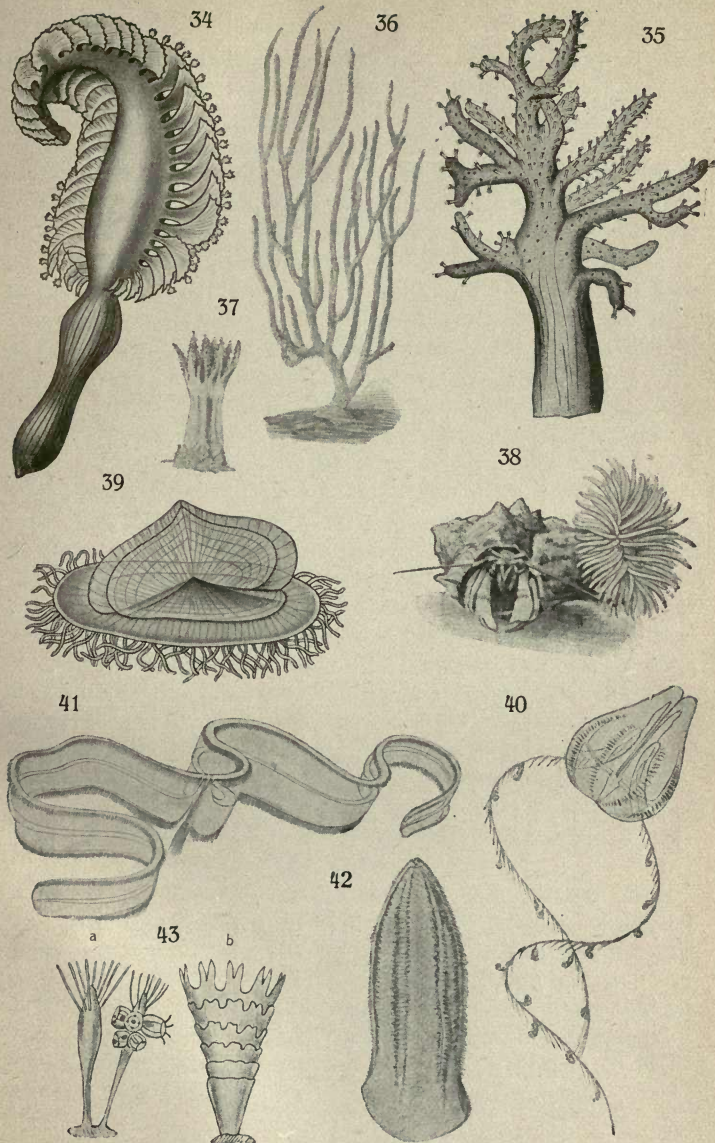
Da drängt sich wohl die Frage auf nach der Veranlassung für die Entstehung und Ausbildung dieser vom Typus abweichenden Körpergestalt der Krabben. Wir wollen es gleich vorweg sagen, daß wahrscheinlich die Brutpflege, eine bei Krebsen sehr weit verbreitete Erscheinung, die Ursache hierfür abgegeben hat. Zur Darlegung dieser Ansicht ließe sich eine kontinuierliche Reihe von Krebsformen zusammenstellen. Am Anfang dieser wollen wir als bekannte Form den Hummer (Fig. 72) nennen. Er besitzt einen langgestreckten und gegliederten Hinterleib, der beim Männchen immer, beim Weibchen dagegen nur so lange ausgestreckt halten wird, als an dessen Unterseite keine Eier getragen werden. Ist dies jedoch der Fall, dann erscheint das Abdomen nach der Bauchseite hin geschlagen, so daß sich auf diese Weise ein Brutraum für die Eier formiert. Die Eier des Hummers verweilen bis zum Auskriechen der Jungen bis elf Monate im Schutze des weiblichen Schwanzes und die Stellung des letzteren wird durch Kontraktion bestimmter Muskeln bewirkt, für die durch die ganze Zeit der Brutung ein spezieller Reiz zu dieser Kontraktionstellung bestehen muß. Dieser bei dem genannten Tiere nur temporär bestehende Zustand hat sich bei anderen Krebsen nach und nach zu einem dauernden ausgebildet, wie z. B. bei dem Bärenkrebs (*Scyllarus*) (Fig. 67) und *Galathaea* (Fig. 73) und hat sich auch auf die Männchen übertragen. Die weitere Folge war dann eine geringere Ausbildung und ein Rudimentärwerden des Hinterleibsabschnittes. Am weitesten ist dieser Körperteil bei den Krabbenmännchen degeneriert, wo er schmal und klein ist, während er bei den Weibchen zum Schutze der Eier noch deckelartig verbreitert erscheint.

Der Einsiedlerkrebs (*Diogenes varians*) (Fig. 74). Jeder Besucher des Flachstrandes wird seine Aufmerksamkeit auf eine

Tafel V

Figur

34. *Seefeder (Pteroides spinosa)* (S. 98). Wie der Name befagt, erinnert dieses Tier an die Gestalt einer Feder, eigentlich handelt es sich um eine Aktinienkolonie, deren Einzeltiere (Aktinienpolypen) auf den einzelnen blattartigen Seitenzweigen sitzen. Länge 10–30 cm, Farbe grau bis braun.
35. *Korkkoralle (Alcyonium palmatum)*, lokal *mano di S. Pietro*, Hand des hl. Petrus genannt. Es handelt sich auch hier um eine Aktinienkolonie von hellroter Farbe und 10–30 cm Länge. Die einzelnen Polypen entfalten sich in Form achtstrahliger Rosetten. Da die Skeletteile nur als kleine Kalkkörperchen vorhanden sind, hat dieses Tier eine weiche Beschaffenheit. In der Abbildung ist der abgerundete im Meeresgrunde steckende Teil weggelassen.
36. *Warzenkoralle (Gorgonia-Eunicella)* (S. 89), eine Tierkolonie mit baumförmiger Verzweigung und eingelagertem Hornskelett, Farbe grau, Länge 20–40 cm. Die Einzelpolypen entfalten sich erst dann, wenn die Kolonie in ein Aquarium übertragen wird und zur Ruhe gekommen ist.
37. Ein *Einzelpolyp* der Warzenkoralle entfaltet.
38. *Schmarotzeraktinien (Adamsia Rondeletii)* (S. 100) lebt in symbiotischem Verhältnis entweder mit der Stachelschnecke (Murex) oder mit dem Einsiedlerkrebs *Paguristes maculatus*.
39. *Segelqualle (Velella spirans)* (S. 118). Blau. (Vergl. Fig. 22 u. 23).
40. *Cydidpe plumosa* (S. 119). Längsdurchmesser 5–20 mm.
41. *Venusband (Cestus veneris)* (S. 119). Länge bis 1½ m.
42. *Melonenqualle (Beroe Forskalii)* bis 15 cm lang, rosa bis rot.
- 43a. *Podocoryne carnea* (S. 111 Generationswechsel, 116 Hydro-meduse, vergl. Fig. 20). Polyp rechts mit Medusenknospen, die sich dann als kleine Meduschen loslösen und zu den freischwimmenden Medusen (Geschlechtstieren) werden.
- 43b. *Scyphopolyp* (S. 111 Generationswechsel, 116 Scyphomeduse) in Querteilung begriffen; die sich loslösenden Scheibchen sind die freischwimmenden Scyphomedusen.



Menge kleiner Schneckengehäuse von *Cerithium vulgare* gelenkt finden, die aber zum größten Teile nicht mehr von der Schnecke selbst bewohnt sind, sondern von dem kleinen Einsiedlerkrebse, *Diogenes varians* genannt; dieser krabbelt mit seiner Behausung auf der Suche nach Nahrung eifrigst herum. Unter dem Einfluß der festen Wohnung im Schneckengehäuse hat zunächst der Hinterleib dieser Krebse die starre Beschaffenheit, wie sie sonst freilebenden Krebsformen zukommt, verloren und ist weichschalig geworden. Ganz auffällig ist ferner die spiralige Drehung des Körpers und man vermutet richtig, wenn man dies als eine Anpassung an die gedrehte Behausung auffaßt. Die Asymmetrie, die daraus resultiert, macht sich auch an den beiden verschiedenen großen Scheren bemerkbar, eine Eigentümlichkeit, die aber auch vielen freilebenden Krebsen zukommt.

Die Spaltfüßler (*Mysideen*) (Fig. 69). Wir wollen hier noch einer Krebsgattung, der Mysideen, Erwähnung tun, weil sie sich im seichten Wasser entlang des Flachstrandes, wo sie in Mengen vorkommt, leicht beobachten läßt. Diese zarten durchsichtigen Krebschen machen beim Schwimmen im Wasser eher den Eindruck von kleinen Fischchen. Sie gehören zu einer artenreichen Gruppe, die dadurch interessant ist, daß deren Vertreter in ihrem Schwanzfächer zwei Gleichgewichtsorgane tragen, welche schon bei Lupenvergrößerung als zwei kleine Bläschen erkenntlich sind. Im Haushalte des Meeres spielen diese Tiere insofern eine Rolle, als sie zu gewissen Zeiten der Sardelle und anderen Fischen eine reichliche Nahrungsquelle abgeben. Im Hafen von Grado sieht man Mysideen zur Sommerszeit in dichten Massen an der Oberfläche herumschwimmen. Man trachte sie mit einem kleinen Handnetze zu erbeuten.

Cerithium vulgatum (Fig. 90). In der in Rede stehenden Region finden wir ferner häufig die schon erwähnte Schnecke *Cerithium* herumkriechen. Sie besitzt ein turmartig erhobenes Gehäuse, auf welchen sich häufig Algen angesiedelt haben.

Cyclonassa neritea. Eine andere Schnecke ist die *Cyclonassa*, die immer im Sande wühlend angetroffen und erst bei der Ebbezeit bemerkt wird, wenn ihre Kriechspur in Form eines fortschreitenden Sandwalles sie verrät. Zum Unter-

schied von *Cerithium* besitzt diese Form ein flaches Gehäuse, dessen breites Mündungsfeld vom Schleifen am Sande ganz abgeseuert und poliert erscheint.

Bei Spaziergängen am flachen Sandstrande wird unsere Aufmerksamkeit noch auf vielerlei andere Gegenstände gelenkt, die hier verstreut liegen und deren sich das Meer entledigt hat, — Holz, Reste von Kleidungsstücken, Konservenbüchsen, Korke, Glascherben, Algenmassen, Muschelschalen u. a. Manches dieser Fundstücke hat gewiß seine interessante Geschichte, Freud und Leid können an ihm haften. Unsere Adria kann ja recht temperamentvoll und aufgereggt sein, aber im Vergleiche zu den europäischen Nordmeeren ist sie noch ein gutmütiges Element. Unglücksfälle zur See gehören zu den Seltenheiten, und daher sind so traurige Begegnungen wie entseelte Körper von Schiffbrüchigen nicht zu befürchten. Dagegen findet man oft eine Menge Reste tierischer Körper. Sie stammen meist von Tieren, welche nicht in der feichten Strandzone, sondern in dem sich dieser unmittelbar anschließenden Gebiete oder auch schwimmend im offenen Meere vorkommen. Wir wollen nur einige der häufigsten derartigen Strandgüter erwähnen.

Sehr vielfach sind die Gerüste und Skelette von Schwämmen zu finden. Zum Teil ist dann oft noch die ursprüngliche schöne Farbe in blassen Tönen erhalten. Muschelschalen gibt es da in Menge und unter diesen fallen besonders auf die weißen flachen Schalen von Aустern (Fig. 114) und die schwarzen Schalenklappen der Miesmuschel (Fig. 115), ferner begegnet man den Kalkröhren von Röhrenwürmern (Fig. 49, 50) und endlich großen Klumpen von kleinen aneinander geklebten Hornkapfeln. Diese Ballen sind die Ekokkone der Leistenfchnecke, der *Murex brandaris* (Fig. 97), die den klassischen Völkern den kostbaren Purpurfarbstoff lieferte. Auch die Rückenschulpen von Sepien kann man auflesen, die ja dem Binnenländer bekannt sein dürften.

Befehen wir uns jetzt einmal die Sandfläche, die gegen das Festland zu von zusammengeschwemmten Algen und Seegras begrenzt wird. Eine Unmenge kleiner springender Wefen, kleine Flohkrebse, fliehen vor jedem Schritte oder

verschwinden in kleinen im Sande gegrabenen spaltförmigen Gruben. Dieses hüpfende Völkchen ist dadurch interessant, daß es uns wie manche andere marine Tiere das allmähliche Aufgeben des Meeres als Wohnstätte und den Übergang zum Festlandstier vor Augen führt. Alles Leben auf Erden ist ja dem Meere entsprossen und so auch die heutige kontinentale Fauna und Flora. Die Wege, die von hier aus genommen wurden, waren allerdings verschiedenartige. Jedenfalls war aber einst die Flachsee die Propagationsstätte für die Mannigfaltigkeit des Lebens und wenn wir am Abend nach Sonnenuntergang im vergoldeten Dämmerlicht am Strande wandeln, sei es unter einem friedlich abgetönten Abendhimmel oder im Klange der tosenden See, dann ist die richtige Stimmung, an längst vergangene Tage der Geschichte des Lebens, von der wir ja nur eine ahnende Vorstellung besitzen, zu denken, — denn wir befinden uns an der Geburtsstätte alles Seins. Glücklicherweise, der Auge und Empfinden für solche Momente besitzt.

III.

DIE LAGUNE UND IHR LEBEN.

Die Lagune, welche besonders im Gebiete der nördlichen Adria eine reiche Entwicklung zeigt, bietet eine so eigenartige Szenerie dar, daß man hier in eine fremde Welt zu kommen glaubt. Merkwürdig ist vor allem der rasche Wechsel in dem Bilde, der sich vollzieht, wenn man vom Meeresstrande kommend kaum hundert Schritt landeinwärts geht und seinen Blick über die Lagunenlandschaft schweifen läßt. Eine weite Wasserfläche, nur wenig von Vegetationsstreifen unterbrochen, breitet sich vor uns aus, und im Hintergrunde ist das Bild von der hohen Mauer der Alpen begrenzt. Das Auge findet selten Ruhepunkte und die Lagune erscheint im ersten Moment eintönig und tot. Man muß sich aber erst in die Besonderheiten und Feinheiten dieser Landschaft hineinleben, um ihre Eigenart und ihre Bedeutung in geographischer, historischer und biologischer Richtung ganz erfassen zu lernen. Uns schwebt hier speziell als Beispiel die nordadriatische Lagune vor.

Wir wollen uns nun dessen erinnern, was wir im ersten Kapitel gesagt haben, daß nämlich das Lagunengebiet nur eine Phase in der Bildung einer Anschüttungsebene, also ein Stadium der Landbildung, im vorliegenden Falle der norditalienischen Tiefebene, darstellt und es ist gewiß lehrreich, das, was hier von den Alpenflüssen durch Jahrtausende geschaffen wird, vom Beginne an entstehen zu sehen. Dann halten wir uns vor Augen, daß hier durch zwei Jahrtausende romanische Kulturzentren wie Aquileja, Ravenna, Venedig u. a. geblüht haben, die den mächtigsten Einfluß auf die geistige und kulturelle Entwicklung der Nachbargebiete nahmen. Wir erinnern uns ferner an die bedeutungsvollen Kämpfe und Kriege, die sich hier abgespielt und die die Geschichte Europas in bestimmte Bahnen gedrängt haben.

Tafel VI

Figur

44. *Spadella* (S. 43). Länge 5 mm.
45. *Seeraupe* (*Aphrodite aculeata*), ein bis 30 cm langer Wurm, der sich durch die schönen irisierenden Farben feines Haar- und Borstenkleides auszeichnet; er bewohnt vorwiegend den Muschelland.
46. *Nereis* gehört einer artenreichen Gruppe von Würmern an, die man häufig in der Strandregion zur Zeit der Ebbe unter Steinen findet. Länge bis 10 cm. Sie werden als Köder für die Angel verwendet.
47. Sandwurm (*Arenicola piscatorum*) (S. 9). Länge bis 25 cm, Farbe dunkeloliv. Dieser Wurm dient ebenfalls vielfach als Köder.
48. *Bonellia viridis*, ein merkwürdiger graugefärbter Wurm (bis 15 cm lang), der in Steinpalten und Löchern lebt und feinen Rüssel lang ausstrecken kann. Mit Hilfe desselben gewinnt er die Nahrung. Das abgebildete Tier ist ein Weibchen, die Männchen sind zwerghaft klein (1–2 mm) und leben im Darm der weiblichen Tiere.
49. *Serpel* (*Serpula*) (S. 22, 66).
50. *Protula* (S. 22, 66). Merkwürdig an diesen beiden Tieren ist die Eigentümlichkeit, daß sie sich, wenn ein Schatten auf sie fällt, in die Röhre zurückziehen.
51. *Seenelke* (*Spirographis Spallanzanii*) (S. 48) wird bis 50 cm lang und kleinfingerdick. Farbe der Kieme gelb bis braun und violett.
52. *Eichelwurm* (*Balanoglossus clavigerus*) (S. 16). Länge bis 50 cm, Farbe im vorderen Abschnitt gelb, in der Leberregion olivgrün, in der Darmregion hellgelb.

47



46



45



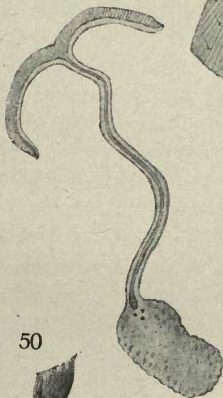
44



52



48



49



50



51



Das Charakteristische der Lagune besteht darin, daß hier flache und verschieden große Wasserflächen von Kanälen in vielfach gewundenem Verlaufe eingefast werden. Letztere sind zum Teil alte Mündungsarme des betreffenden Flusses dieses Gebietes, zum andern Teil sind sie lediglich durch die nagende und errodierende Wirkung des Flut- und Ebbestromes entstanden. Die gewundene Form der Kanäle ist eine charakteristische Erscheinung bei Wasserläufen im ebenen Gebiete, und ist dadurch bedingt, daß das Wasser aus Mangel eines stärkeren Gefälles jedem kleinen Hindernis aus dem Wege geht, statt es wegzuräumen. Besonders augenfällig tritt der Gegensatz zwischen den Deichflächen und den Kanälen aber zur Zeit der Ebbe hervor. Dann repräsentieren sich uns erstere als Schlammbanken, in denen nur in mulden- und kanalartigen Vertiefungen noch etwas Wasser stehen bleibt.

Das Eindringen des Meerwassers in Form der Flutwelle und das Abfließen der durch die Flut im ganzen Gebiete gestauten Wassermasse bewirkt oft starke Strömungsercheinungen. Da die Lagune vom Festlande her Süßwasser zugeführt erhält, kommen hier zwei Wasserqualitäten von physikalisch stark verschiedenen Eigenschaften ständig miteinander in Berührung. An solchen Punkten, wo die Strömungen fehlen, schichtet sich über das schwerere Meerwasser das leichtere Süßwasser. In Flußmündungen dringt das Seewasser am Boden lagernd oft erheblich weit ein und mit ihm gleichzeitig verschiedene Meerestiere und -pflanzen. Wenn die Ausfüßung des salzigen Wassers in sehr hohem Maße erfolgt ist, spricht man von brackischem Wasser. An Punkten mit lebhafter Strömung und durch den Wind werden dagegen beide Wasserqualitäten durcheinander gemischt. Auf alle Fälle resultieren aus der unmittelbaren Berührung von Süßwasser und Meerwasser lebhafte Diffusionen, die im allgemeinen von der Tier- und Pflanzenwelt des Meeres schlecht vertragen werden. Desto mehr sind wir überrascht, im Lagunengebiet trotzdem ein reiches marines Leben entwickelt zu sehen.

Einen wichtigen Faktor in der Summe derjenigen äußeren Einflüsse, die wir zusammen als Lebensbedingungen bezeichnen,

spielt weiter die Temperatur des Wassers und der Luft. Die klimatischen Verhältnisse des adriatischen Lagunengebietes sind im allgemeinen dadurch charakterisiert, daß der Sommer sehr warm ist, daß der Übergang zum Herbst mit heftigen Regengüssen einsetzt und daß sich die Temperatur bis gegen das Ende des Jahres ungefähr auf einer ähnlichen Höhe hält, wie während der Monate März und April in Mitteleuropa. Die jährliche Wärme- und Vegetationsperiode ist also eine recht lange. Die kalten Fallwinde, die aus dem gebirgigen Hinterlande herabstürzen, wie die gefürchtete Bora, setzen bereits im Herbst einige Male ein, es prävalieren aber in dieser Zeit noch die südlichen warmen Luftströmungen, wie der Scirocco. Vorherrschend sind die kalten Winde dagegen im Jänner und Februar. Dann kann hier die Temperatur auch bis unter den Nullpunkt sinken und Kanäle und Lagunendeiche vereisen in solchen Zeiten. Vom März an mildert bereits der wieder vorherrschende Scirocco die winterlich niedrige Temperatur. Die Wärmezustände des Lagunenwassers sind also im Ablaufe eines Jahres durch sehr große Temperaturdifferenzen, die die ungewöhnliche Spanne von 30° C. auf das Jahr berechnet, erreichen können, ausgezeichnet. In nicht unbedeutendem Umfange können sich endlich auch die täglichen Temperaturschwankungen abspielen. Im Meere dagegen vollzieht sich der jährliche und tägliche Gang der Temperatur in Form von flachen Kurven, die starke Kontraste nicht kennen. In bezug auf die Wirkung der Sonne und der abkühlenden Winde im Bereiche der Lagune wäre ferner zu berücksichtigen, daß die Wasserschicht hier im allgemeinen eine geringe Mächtigkeit besitzt und daß nur die Hauptkanäle Tiefen bis fünf und mehr Meter zeigen. Infolgedessen kann sich das Seichtwasser durch die sommerliche Sonne bis über jenen Temperaturpunkt erwärmen, der für das Bestehen des Lebens kritisch wird. Ein großes Sterben ist daher manchesmal im Sommer unter den Fischen und anderen Tieren der Lagunendeiche und seichten Kanäle zu beobachten. Andererseits findet im Winter eine starke Abkühlung der Wassermassen statt. Für viele Formen ist in der warmen Jahreszeit wie im Winter der weiche Schlammgrund noch

ein Refugium, das ihnen Schutz gegen diese Schädlichkeiten gewährt.

Einen wichtigen Faktor der Lebensbedingungen bildet ferner das Licht im Haushalte der Natur. Vor allem ist dieses notwendig für die Lebensprozesse der Pflanzen. Aber auch das Tier verhält sich nicht indifferent gegen dieses, schon aus dem Grunde, weil das Licht gleichzeitig auch Wärmestrahlen mit sich führt. Im Lagunengebiete zeigt das Wasser eine starke Trübung und einen milchig grünlichen Farbenton, hervorgerufen durch viele Sinkstoffe, die zum Teil organischer Natur, wie Pflanzenreste und Schleim, zum Teil anorganische Körper wie Schlamm und Sand sind. Durch diese Trübung wird einerseits das Licht stark zurückgehalten, andererseits wirken aber diese im Wasser suspendierten Körper als Wärmeakkumulatoren, so daß sich im Sommer das Lagunenwasser verhältnismäßig stärker erwärmt, als dies bei klarem Wasser der Fall wäre.

Die Faktoren, die die Lebensbedingungen für die Fauna und Flora der Lagune ausmachen, zeigen also, wie wir gesehen haben, große und oft unvermittelt einsetzende Gegensätze. In diesem Punkte ähnelt das Gebiet den Verhältnissen am Festlande und denen des Süßwassers. Im Meere dagegen ist die Fauna und Flora an gleichmäßig ablaufende Verhältnisse gewöhnt. Dies bedingt, daß sich hier eine sehr mannigfaltige Formenwelt findet, während das adriatische Haßgebiet eine gewisse Monotonie in der Formenentfaltung erkennen läßt. Eine Erklärung für diesen auffallenden Unterschied im faunistischen und floristischen Bilde beider Gebiete, die ja ganz benachbart liegen, ist in dem Umfande zu suchen, daß sich nur relativ wenige Vertreter der marinen Lebewesen diesen besonderen und wechselvollen Lebensbedingungen gewachsen erwiesen haben, obgleich die Zufahrtsstraße vom Meere hierher eine breite und stets offene ist, so daß die Einwanderung von dieser Seite eine leichte sein sollte. Darin bestätigt sich aber wieder die Tatsache, daß die Tiere nicht eine gleichmäßige Lebensenergie besitzen, indem die einen oft eine erstaunliche Modulationsfähigkeit zeigen, während sich andere wie Spezialmaschinen verhalten, die mit großer Prä-

zision arbeiten, aber in ihrer Arbeit doch eine große Einseitigkeit zeigen.

Wenn wir nun darangehen, einige Beispiele aus der Lebewelt der Lagune zu besprechen, wollen wir zunächst mit einigen freischwimmenden Formen beginnen. Ähnlich wie am Flachstrande, sind auch hier die Verhältnisse wenig günstig für die Entfaltung solcher Organismen.

Die spaltfüßigen Krebse, Mysideen (s. Seite 21). Wenn man in den Lagunenkanälen mit Hilfe eines sogenannten Planktonnetzes, — hierzu eignet sich auch ein aus schütterem Baumwollstoff, sogenanntem Kaliko, hergestelltes einfaches Netz —, fischt, so erbeutet man fast regelmäßig nebst anderen kleinen Tierchen auch Mysideen, die wir bereits am Flachstrande angetroffen haben. Ihre Organisation zeigt viele ursprüngliche Charaktere des Krebstypus. Diese Tiergruppe hat eine weite Verbreitung auf der Erde und sie wird unter den verschiedensten Lebensbedingungen dank ihrer großen Anpassungsfähigkeit angetroffen.

Der Granatkrebs, auch Crevet genannt (*Palaemon*) (Fig. 70). Häufige Krebsformen in den Lagunen sind auch die Krevetten, welche ähnlich wie die Mysideen ein ausgedehntes Verbreitungsgebiet besitzen und sowohl im Meere, wie im Brackwasser sich finden, ja einige leben sogar im Süßwasser. Diese interessante Tatsache läßt sich so deuten, daß die Palämoniden entweder im Begriffe sind in das Süßwasser einzuwandern oder daß sie, wenn sie in diesem auftreten, überlebende Reste einer einst marinen Fauna aus einer Zeit darstellen, während welcher das Binnenland von Meeresgebieten bedeckt war. Letztere Ansicht ist die geltende. Nach Verlust des Zusammenhanges solcher Gebiete mit dem Meere haben sich einzelne Komponenten der ursprünglichen Meeresfauna erhalten, indem sie sich an das Leben im Süßwasser gewöhnten. Derartige Formen nennt man Reliktenformen und sie besitzen großes Interesse für den Biologen wie für den Geologen und Geographen. Es darf aber das Auftreten solcher Reliktentiere nicht als der unumstrittene Beweis dafür betrachtet werden, daß das von ihnen gegenwärtig bewohnte Gebiet unbedingt

einstmals Meer gewesen sein müsse, denn solche Formen können ja auch selbsttätig weiter wandern oder verschleppt werden. Besonders lehrreich ist die Krevettenform *Palaemonetes varians*, welche von Küstenpunkten und aus Binnengewässern von Europa und Amerika bekannt ist und die durch ihre vielfachen von der Örtlichkeit und äußeren Umständen abhängige Variationen der Körperform eine große Plastizität dokumentiert. Aber auch die gewöhnlichen Krevetten (*Palaemon* verschiedener Spezies) finden sich nicht bloß im Meere, sondern auch im Brackwasser der Lagune und in Flußmündungen. Die rote Farbe der gekochten Tiere ist eine Todeserscheinung, denn im Leben sind sie sehr durchsichtig, eine Eigenschaft vieler Meeres-tiere, die ihnen einen gewissen Schutz vor ihren Nachstellern gewährt. Die Granaten haben hier für den Menschen als Nahrungsmittel nicht jene Bedeutung wie dies an den Küsten der Nord- und Ostsee der Fall ist, wo sie in großen Mengen gefangen und auf den Markt gebracht werden. Die Lagunenfisher der Adria verwenden sie außerdem als Köder zum Fange des geschätzten Wolfsbarfches.

Der Wolfbarfch, Branzino (*Labrax lupus*) (Fig. 150) und die Goldbrasse, Orada (*Chrysophrys aurata*) (Fig. 152), beides sehr geschätzte Tafelfische, die schon von den Römern gezüchtet worden sind, finden sich im Lagunengebiet hauptsächlich in den gegen das Meer ausmündenden Kanälen. Sie leben und gedeihen in gleicher Weise im Meere als auch im Brackwasser und stellen mit anderen solchen Formen Fische vor, die vielleicht im Begriffe stehen ins Süßwasser und Festland einzuwandern.

Die Meerärschen, Cievolò und Volpino lokal genannt (*Mugil*) (Fig. 154). Diese Fische finden sich überall im adriatischen und Mittelmeergebiete an der algenbewachsenen Flachküste, insbesondere aber an Flußmündungen, in Häfen und in der Lagune. Es sind dies fast durchwegs Gebiete mit sehr veränderlichem Salzgehalte und die Meerärsche erweist sich daher gar nicht empfindlich gegen große Unterschiede in der Salinität des Wassers. In Seen, wie in dem Vranasee in Dalmatien mit einem außerordentlich geringen Salzgehalt, gedeihen die dort künstlich eingesetzten Mugils vorzüglich. Also

auch dieser Fisch scheint sich auf dem Wege aus dem Meere ins Festlandgebiet zu befinden.

Die Hauptnahrung der Meeräsfchen sind pflanzliche Stoffe, die sie mit ihren fleischigen Lippen direkt abäfen, wie man solches nicht selten bei Wanderungen am Strande direkt beobachten kann. Im Lagunengebiete werden diese Tiere mit Hilfe von Flut und Ebbe in der Weise gefangen, daß die zur Flutzeit vom Wasser bedeckten Schlammbänke durch Schilfmatten vollständig eingezäunt werden. Wenn mit Eintritt der Ebbe das Wasser von den Lagunendeichen abfließt, ziehen auch die Meeräsfchen wieder den Kanälen zu und fangen sich dabei in Netztrichtern, die der erwähnten Umzäunung eingefügt sind. Am Flachstrande der Meeresküste dagegen stellt man ihnen mit einem spiralig angeordneten Netze, dem sogenannten Saltarello, nach, in das sie wie in ein Labyrinth geraten und sich in den Netzmaschen fangen. Zum Teil suchen sie auch die Netzwand zu überspringen, aber der Fischer, der diese Gewohnheit kennt, läßt die Wasserfläche mit einem Netzbusen überragen, so daß die Tiere beim Versuche das Netz zu überspringen, in den Netzbauisch fallen. In Dalmatien werden die laichreifen Eierstöcke der genannten Fische eingesalzen und liefern dann die sogenannte Botarga, die als Leckerbissen gilt und nicht billig ist.

Das Vermögen, aus dem Wasser herauszufchnellen, kommt nicht wenigen Meerfischen zu. Bei kleineren Formen hat sich diese Fähigkeit aus Fluchtversuchen vor den ihnen nachstellenden größeren Gegnern herausgebildet. In der Kategorie der Raubfische ist diese Eigenschaft wieder im Zusammenhang mit dem Nahrungserwerb beim Jagen kleinerer Fische entstanden.

Der Aal, Bisatto (*Anguilla vulgaris*) (Fig. 162). Ein recht häufiges Tier im Lagunengebiet ist der Aal, der bei Tag im Schlamm verborgen liegt und erst mit Eintritt der Dunkelheit der Nahrung nachgeht. Interessant ist dessen Lebensgeschichte. Im Herbst ziehen die erwachsenen Aale aus den Süßwasserläufen des Binnenlandes dem Meere zu, um dann in Tiefen von 1000 und mehr Metern die Eier abzulegen. Schon bald nach Beginn dieser Wanderungen verändert der Aal sein Kolorit und seine Augen werden größer. Es ist dies die Vorbereitung

zur Umwandlung aus einem Fluß- in einen Tieffseefisch. Die Eier kennt man bisher noch nicht, wohl aber weiß man jetzt auf Grund von Experimenten, daß jene vollständig glasklaren, durchsichtigen, bandförmig schmalen Fische mit dem winzig kleinen Kopfe Lepthocephalen genannt, die in der Tieffsee lebenden Larven des Aales sind (Fig. 163). Letztere verwandeln sich dann in runde zunächst noch durchsichtige später pigmentierte Jungaale, der sog. Montée (Montata), deren regelmäßiges Erscheinen und Einwandern in die Süßwasserläufe zur Frühjahrszeit eine höchst interessante Erscheinung ist. Die Montéeaale vermögen mit der Behändigkeit eines Wurmes an steilen Fels- und Wehrwänden hinaufzukriechen und überhaupt viele Hindernisse zu bezwingen. So besiedeln sie die Flüsse bis in ihre letzten Verzweigungen. Hier mästen sie sich dann an, um nach 4–5 Jahren als geschlechtsreif werdende Tiere wieder dem Meere zum Laichgeschäft zuzustreben. So lange man die Lebensgeschichte dieses Fisches nicht so vollständig kannte, war er förmlich ein Fabeltier.

Der Aal gehört also zu jener Gruppe von Fischen, die teilweise im Meere und Süßwasser leben. Wenn wir die sonst scharfe Kluft in der Lebensweise zwischen Süßwasser- und Salzwasserfauna berücksichtigen, so muß man solche Fälle, die sich noch durch andere Beispiele vermehren lassen, als höchst merkwürdig bezeichnen. Insbesondere gilt dies vom Flußaal, den der erwachende Geschlechtstrieb zur bestimmten Jahreszeit ins Meer zu gehen zwingt, der sich hier zum Tieffseetier umwandelt, der ganz besonders organisierte Jugendstadien besitzt und dessen Jungfische nach Absolvierung dieser Metamorphose regelmäßig im Frühjahr durch zwangsweise Wanderung in dichten Scharen wieder das Süßwasser aufsuchen. Man deutet dies so, daß der Aal ursprünglich ein ausschließlich das Meer bewohnender Fisch, wie dies heute noch bei verwandten Formen, wie der Muräne, dem Meeraal (*Conger*) der Fall ist, gewesen war und daß er erst später in das Festland einwanderte, ohne aber die Beziehungen zum Meere vollständig aufgegeben zu haben. Kein anderes Beispiel dieser Art zeigt so komplizierte und gegensätzliche Verhältnisse wie die Lebensgeschichte

des genannten Fisches. Dieser hat jedenfalls schon einen Schritt weiter getan, als jene Brackwasserfische, die vor der Hand mit dem Festlande zunächst nur an den Pforten desselben, den Flußmündungen, Fühlung nehmen.

Die meisten Methoden des Fischfanges basieren darauf, den Wander- und Zusammenscharungstrieb der Fische bei Eintritt der Laichzeit auszunützen. Auch dem Aale kommt man in den Lagunen auf diese Weise bei, indem man in die Lagunenkanäle Schilfzäune einbaut, die in der Richtung gegen das Meer miteinander konvergieren und nur eine ganz schmale Öffnung frei lassen, durch welche der wandernde Aal in eine dahinter liegende als Falle dienende Kammer gelangen muß. Von hier aus gibt es kein Entweichen mehr. Seit alter Zeit hat man diese Fangmethode besonders in den Lagunen von Comacchio bei Ravenna ausgebildet; die dortigen ausgedehnten derartigen Fangeinrichtungen liefern ein jährliches Erträgnis von mehr als einer Million Lire. Das adriatische Gebiet versieht einen ansehnlichen Teil von Mitteleuropa mit marinierten Aalen.

Wenn in der Lagune für die Entwicklung einer freischwimmenden Fauna die Verhältnisse wenig günstig lagen, so findet sich hier andererseits eine den Schlamm bewohnende Tierwelt reich entwickelt. Die Schlammböden entstehen in den zwischen den Kanälen gelegenen seichten Wasserflächen, in denen zur Zeit der Flut die aus anorganischen und organischen Substanzen bestehenden Sinkstoffe ausgefüllt werden. Der sich bildende graue Schlamm ist sehr feinflockig und weich, so daß man beim Gehen über die wasserentblösten Schlammflächen bis an die Knie einsinkt. Die tieferen Schlammsschichten erscheinen durch die Tätigkeit von Schwefelbakterien schwarz gefärbt, ein Zeichen, daß hier organische Substanz reichlich vorhanden ist. Wo der Tisch gedeckt ist, da finden sich auch alsbald Eßer ein. Daher besteht die Schlammfauna zum großen Teil aus schlammfressenden Formen. Es sollen nun einige markante Erscheinungen aus dieser Gruppe besprochen werden.

Die Würmer (*Anneliden*). Wenn man Schlamm mit einem Spaten aus der zur Ebbezeit vom Wasser entblösten Deichfläche entnimmt, so finden sich in demselben viele Anneliden,

Tafel VII

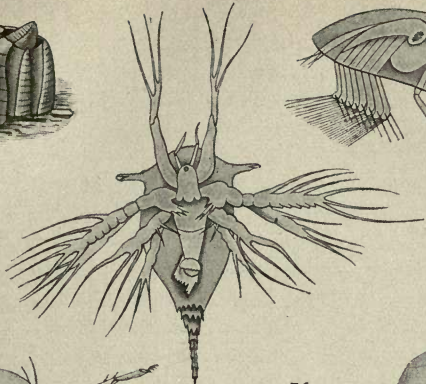
Figur

53. *Meereicheln* (*Seebocken*) (*Balanus tintinnabulum*) (S. 80). Farbe rot bis dunkelbraun, Querdurchmesser 3–5 cm.
54. Freischwimmende *Larve*, Nauplius genannt, von der Meereichel.
55. *Cypristadium* im Larvenleben von *Balanus*; in diesem Stadium erfolgt alsbald die Festsetzung.
56. *Entenmuschel* (*Lepas anatifera*) (S. 81) bis 30 cm lang.
57. *Phronima sedentaria* (S. 121) in dem Mantel einer Feuerwalze sitzend. Länge 2–3 cm.
58. *Flohkrebs* (*Gammarus*). Die Familie der Flohkrebse ist ungemain artenreich. Größe 2–20 mm. Färbung meist weiß, es gibt aber auch sehr bunt, meist rot gefärbte Spezies.
59. *Kehlfüßer* (*Proto pedata*). Länge 10 mm. Zu den Flohkrebseu gehörig; findet sich häufig auf Algen und Hydroidpolypstöckchen.
60. *Virbius* (S. 43). Länge 3–4 cm.
61. *Marine Wassermilbe* (*Ponthydrachnide*) (S. 43).

53



54



55



61



57



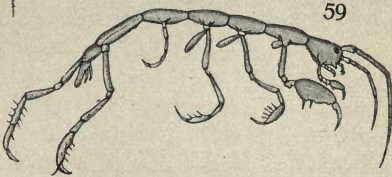
56



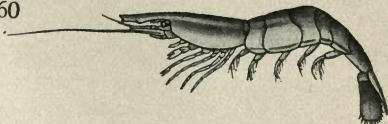
58



59



60



die in selbst gegrabenen Röhren leben und den Schlamm fressen. Sie tragen wohl am meisten mit dazu bei, das Sediment in ähnlicher Weise chemisch zu bearbeiten, wie dies am Festlande die Regenwürmer mit dem Humus besorgen, d. h. sie entfernen zu ihrer eigenen Ernährung die organischen Substanzen aus dem Schlamm.

Gebia litoralis (Fig. 64). Zur Zeit der Ebbe lenken eine große Menge von Löchern, die überall die Schlammflächen und die Ränder der Kanäle bedecken, die Aufmerksamkeit auf sich. Es sieht fast so aus, als ob jemand aus Langweile mit einem Stocke in den weichen Grund Löcher gestoßen hätte. Von Zeit zu Zeit läßt sich beobachten, wie sich das Wasser in diesen Öffnungen zu trüben und zu bewegen beginnt. Wenn man neben diesen Bildungen mit dem Fuße rasch einen Tritt in den Schlammgrund ausführt, so wird dann hiedurch ein kleiner fingerlanger, weißlich erscheinender Krebs herausgeschleudert, der aber sofort ängstlich eine andere Röhre aufsucht oder sich im Schlamm einzugraben beginnt. Diese Art des Fanges der *Gebia* — die Fischer nennen sie *Corbola*, auch *Scardobola*, — wird von den Fischern zum Einsammeln des genannten Tieres, das hauptsächlich als Köder Verwendung findet, in Anwendung gebracht. Für uns hat dieser Krebs hauptsächlich deswegen Interesse, weil er in dem in Rede stehenden Gebiete mit einer charakteristische Form, eine sogenannte Leitform, darstellt und in enormen Mengen auftritt. An dieser Form fällt uns ferner auf die Dünnschaligkeit und Weichheit des Panzers und die breite Form der Gliedmaßen und endlich die starke Behaarung derselben. Diese Eigentümlichkeiten stehen im Zusammenhange mit dem Leben in einer Röhre.

Die Strandkrabbe (*Carcinus maenas*) (Fig. 77, s. S. 19) haben wir bereits als eine Erscheinung des Nehrungsstrandes kennen gelernt. Während sie aber dort nicht als besonders häufig vorkommend bezeichnet werden kann, treffen wir sie im Lagunengebiete in wirklich großen Mengen. Für die Lagunenfischer hat die Strandkrabbe die Bedeutung einer ansehnlichen Erwerbsquelle, indem diese Tiere zur Zeit des Sardellenfanges von Frauen, die hochgeschürzt durch den Schlamm waten, ge-

fammelt und in ganzen Schiffsladungen nach den istrianischen Küstenorten verfrachtet werden. Die Fischer verwenden sie hier beim Fange der Sardellen in gestampftem Zustande als Köder, der entlang der Sardellenetze ausgestreut wird.

Die Herzmuschel (*Cardium edule*) (Fig. 105). Diese Muschel kann infolge ihres häufigen Auftretens in der Lagune ebenfalls als eine Leitform bezeichnet werden. Außerdem handelt es sich hier ähnlich wie bei Palämonetes um eine geographisch weit verbreitete und auch in das Binnenland eindringende Tierform, deren gleiche Spezies bereits im Tertiär lebte. Ja diese Familie tritt sogar schon in den ältesten fossilführenden Schichten, wie dem Silur, auf. Wir haben somit hier eine Form vorliegen, die ein ansehnlich langes Stück der Entwicklungsgeschichte der Lebewelt unseres Planeten mit erlebt hat.

Die Herzmuschel beobachtet man in seichtem Wasser oder in ein mit Sand und Schlamm beschicktes Gefäß übertragen, wie sie sich mit ihrem winkelförmig abgebogenen Fuße durchs Wasser weiterschnellen kann. Auch das Eingraben in den Grund erfolgt mit diesem Körperteil. Es ragen dann nur die beiden mit Warzen und Fäden besetzten Atemröhren aus der Sand- oder Schlammfläche heraus.

In der Lagune sind wir bisher einer Anzahl von Tierformen begegnet, die wohl auch anderen Faunengebieten zukommen, die aber sozusagen vorherrschende, nie fehlende und charakteristische Tiere des adriatischen Haßgebietes sind, und es interessiert besonders die Tatsache, daß sie hier in solchen Mengen auftreten. Dies läßt sich unter Berücksichtigung folgender Momente verstehen. Es handelt sich zunächst um Tiere mit einer großen Toleranz gegenüber Verschiedenheiten des sie umgebenden Milieus. Dadurch sind sie im Vorteil gegenüber anderen Lebewesen, deren Organisation durchschnittlich auf bestimmte Lebensbedingungen abgestimmt ist. Das Lagunengebiet bietet nun tatsächlich von den Lebensverhältnissen des Meeres stark abweichende Zustände. Hier treten aber diese „Leitformen“ als alleinherrschende auf, deren Propagation durch reichliche Nahrung gefördert wird und durch den Ausfall feindlicher Konkurrenten keine Schädigung erleidet.

Die Vogelwelt der Lagune. Zur Zeit der Ebbe tummelt sich in der Lagune auf den vom Wasser entblößten Schlammflächen eine des Lebens zufriedene und muntere Gesellschaft herum. Scharen von allerhand Sumpfvögeln finden hier einen reich besetzten Tisch; denn können sie es so leicht wo anders bequemer haben? Sie brauchen ja nur den Schnabel in den Schlamm zu stecken, um eines leckeren zappelnden Bissens in Form eines Wurmes oder eines Krebses habhaft zu werden. Der Ornithologe wie der Nimrod, beide können hier diese buntgemischte Vogelwelt mit dem Trieder wie aus nächster Nähe in ihrem Treiben beobachten und Seltenheiten unter diesen entdecken. Speziell in den Wintermonaten ist dann die Adria der Sammelplatz der Entenfauna Mitteleuropas und insbesondere, wenn die Bora eiskalt über das Meer hinwegfegt, suchen dann die Enten Schutz in der Lagune. Hier jagt man sie versteckt in einem in den Boden versenkten Fasse sitzend, indem man das Wild mit Hilfe von hölzernen Lockenten herbeitäuscht. Gute Schützen finden auf diese Weise eine reiche Strecke. Eine andere Art der Entenjagd besteht darin, daß sich der Lagunenfischer in einem ganz leichten und kleinen Flachkahn, gerade groß genug für eine Person, den Entenschwärmen nähert und aus liegender Stellung mittels einer altmodischen großkalibrigen Perkussionsflinte einen Hagel von Blei in den aufstehenden Entenschwarm sendet. Diese Waffe ist fast eine kleine Kanone, und ihr starker Rückstoß muß durch ein untergelegtes Kissen gemildert werden. Warum zieht der eifrige Nimrod des Kontinentes nicht im Winter in dieses Gebiet?

Die Pflanzenwelt der Lagune. Wir haben bisher immer nur von der Tierwelt dieses Gebietes gesprochen und der Pflanzenwelt noch nicht gedacht. Diese tritt uns hier in zwei Formen entgegen, als die niedrig organisierten Algen und als die höher stehenden Gefäßpflanzen. Für die Algen bietet dieses Terrain keinen sehr günstigen Boden. Sie sind daher auch durch nicht viele Gattungen und Arten vertreten, und diese zeigen vielfach andere Wachstumsformen und zum Teil Degenerationserscheinungen gegenüber Exemplaren aus dem freien Meere. Eine besondere Erscheinung sind hier aber die sogenannten See-

knödel. Sie entstehen dann, wenn an anderen Orten gewachsene Algen durch Meeresströmungen auf die Schlamm- und Sandbänke gebracht, hier in ständiger Bewegung erhalten und gerollt werden. Daraus resultieren dann kugelige Formen der betreffenden Algenart, wie der grünen *Valonia*, deren Körper aus Blasen und Schläuchen besteht oder der roten *Rythiplöa* und anderer. Solche Seeknödel finden sich auch am Grunde enger Meereskanäle zwischen Inseln und dies erklärt sich dadurch, daß auch hier durch stärkere Meeresströmung losgelöste Algenindividuen unter fortwährender Bewegung weiter wachsen.

Von den höher organisierten Pflanzen, den sogenannten Gefäßpflanzen hat das Seegras (*Zostera*) eine reiche Entwicklung im Lagunengebiete. Es bildet hier, wenn die Wassertiefe eine entsprechende ist, ausgedehnte Rasen. Wir werden dieser Pflanze noch einmal begegnen bei der Besprechung der Zosterawiesen, die an der Flachküste und in Buchten eine ausgedehnte Entfaltung zeigen.

Der sogenannten Salz- oder Halophytenflora haben wir bereits Erwähnung getan, als wir von den Prozessen der Verlandung der Lagune sprachen. Die Pflanzen vertragen im allgemeinen sehr schlecht das Salz bzw. das Meerwasser, ja dieses entfaltet für sie direkt eine Giftwirkung. Die Festlandsvegetation dringt daher nur bis zu einer scharf gezogenen Grenze gegen das Meer vor. Eine Gruppe von Pflanzen, die geographisch eine weite Verbreitung besitzt, findet sich aber gerade am Meeresstrande und auch im Binnenlande an Stellen mit salzhaltigem Boden und an Binnensalzseen. Diese Salzpflanzen zeichnen sich meist durch stark verholzte Teile und durch die fleischige Beschaffenheit ihrer Stengel und Blätter aus. Beide Eigenschaften werden als eine Einrichtung zum Schutze gegen zu starken Wasserverlust durch Transpiration aufgefaßt. Dadurch machen diese Formen einen verkrüppelten und degenerierten Eindruck. Einzelne dieser Halophytengewächse treten auf den Lagunenflächen, die durch Schlammablagerung bereits über das normale Wasserniveau erhöht sind, als vorherrschende Bestände auf, wie z. B. die *Statice limonium* mit ihren blauen Blütenrispen.

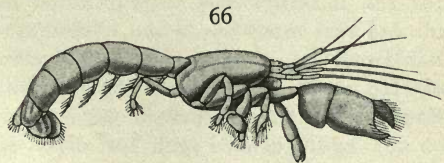
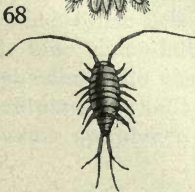
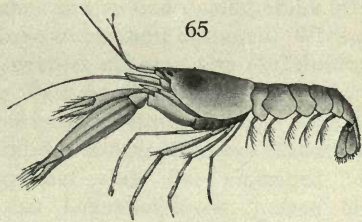
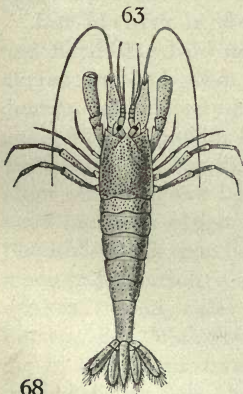
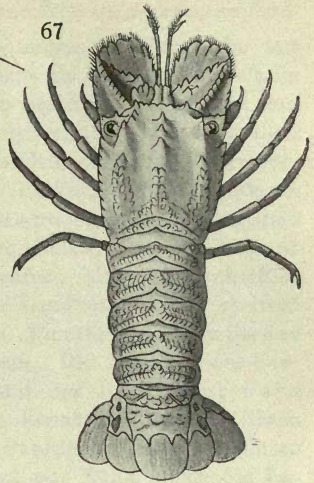
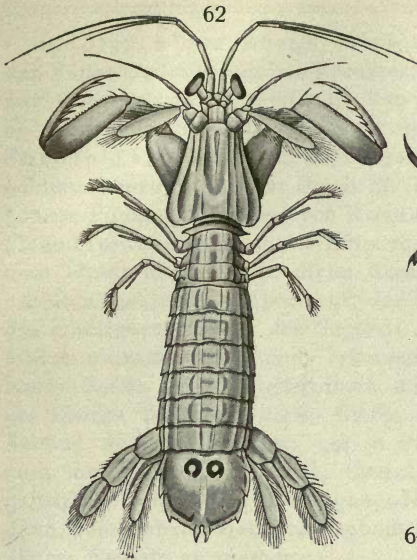
Table VII

1. Number of cases	2. Number of cases	3. Number of cases	4. Number of cases	5. Number of cases	6. Number of cases	7. Number of cases	8. Number of cases	9. Number of cases	10. Number of cases
11. Number of cases	12. Number of cases	13. Number of cases	14. Number of cases	15. Number of cases	16. Number of cases	17. Number of cases	18. Number of cases	19. Number of cases	20. Number of cases
21. Number of cases	22. Number of cases	23. Number of cases	24. Number of cases	25. Number of cases	26. Number of cases	27. Number of cases	28. Number of cases	29. Number of cases	30. Number of cases
31. Number of cases	32. Number of cases	33. Number of cases	34. Number of cases	35. Number of cases	36. Number of cases	37. Number of cases	38. Number of cases	39. Number of cases	40. Number of cases
41. Number of cases	42. Number of cases	43. Number of cases	44. Number of cases	45. Number of cases	46. Number of cases	47. Number of cases	48. Number of cases	49. Number of cases	50. Number of cases
51. Number of cases	52. Number of cases	53. Number of cases	54. Number of cases	55. Number of cases	56. Number of cases	57. Number of cases	58. Number of cases	59. Number of cases	60. Number of cases
61. Number of cases	62. Number of cases	63. Number of cases	64. Number of cases	65. Number of cases	66. Number of cases	67. Number of cases	68. Number of cases	69. Number of cases	70. Number of cases
71. Number of cases	72. Number of cases	73. Number of cases	74. Number of cases	75. Number of cases	76. Number of cases	77. Number of cases	78. Number of cases	79. Number of cases	80. Number of cases
81. Number of cases	82. Number of cases	83. Number of cases	84. Number of cases	85. Number of cases	86. Number of cases	87. Number of cases	88. Number of cases	89. Number of cases	90. Number of cases
91. Number of cases	92. Number of cases	93. Number of cases	94. Number of cases	95. Number of cases	96. Number of cases	97. Number of cases	98. Number of cases	99. Number of cases	100. Number of cases

Tafel VIII

Figur

62. *Heuschreckenkrebs* (*Squilla mantis*) (S. 103). Länge bis 20 cm. Am Endglied des Schwanzes zwei runde dunkelbraune Flecken.
63. *Sandgarnele* (*Crangon vulgaris*) (S. 53) 5–7 cm lang.
64. *Gebia littoralis* (S. 33), Länge 5 cm. An den Extremitäten behaart. Färbung grünlichgrau.
65. *Alpheus* (S. 72) bis 3 cm lang. Durchscheinend im Innern, die Eingeweide grün durchschimmernd.
66. *Callinassa subterranea* gräbt im sandigen Flachstrande bis metertiefe Wohnröhren. Auch diese Form besitzt gleich *Alpheus* zwei ungleiche Scheren.
67. *Bärenkrabbe* (*Scyllarus arctus*) (S. 20) bis 10 cm lang, Färbung dunkelbraun.
68. *Ligia* (S. 81) 1,5–2,5 cm lang, grau.



Die Dünen der Adria. Diese zeigen im Vergleiche mit den Küsten der europäischen Nordmeere am adriatischen Gestade nur eine geringe Entwicklung. Von besonderem Interesse sind sie hier aber durch die Bestände der echten Pinie, die nach Theobald Fischer ein für die Dünenformation des Mittelmeergebietes charakteristischer Baum ist. Einstmal erstreckte sich ein ganzer Pinienwaldstreifen von Ravenna bis zum sagenreichen Flusse Timao, also bis in die Nähe von Triest. Und jetzt sind nur noch einige kleine Reste dieser Konifere als Naturdenkmäler erhalten geblieben. Aber auf der Landkarte lassen vielfach die erhaltenen Namen der Gegend: „Pinetta“ noch die Stellen solcher ehemaliger Bestände erkennen. Die Besucher des Seebades Grado haben Gelegenheit, auf der Düne Centenara ein kleines Wäldchen dieser Kiefer kennen zu lernen. Einen Ausflug dahin sollte man um so weniger unterlassen, als es auch sonst sehr lehrreich ist, einmal per Kahn durch die Lagunenkanäle und über die Lagunendeiche zu fahren. Man hat dann Gelegenheit, vielerlei Beobachtungen über das Leben in diesem Gebiete zu machen.

Der Mensch in der Lagune. Wenn wir das faunistische und floristische Bild der Lagune zu skizzieren versucht haben, dürfen wir doch auch des Menschen nicht vergessen. Das ausge dehnte Gebiet derselben ist abgesehen von den wenigen Lagunenstädten spärlich bewohnt und es sind ausschließlich Fischer, welche dem Wasser ihren Lebensunterhalt abringen. Wir haben schon eingangs das Lagunengebiet als eine dem Mitteleuropäer neue und ganz eigenartige Welt bezeichnet. Ja, mit ein wenig Phantasie kann man sich hier in längst entschwundene Tage, sozusagen in Kinderjahre menschlicher Kulturgeschichte zurückversetzt denken, wenn unser Auge auf einer der niedrigen Schilfhütten, der Wohnstätte des Lagunenfishers, haften bleibt, die in ihrer primitiven Beschaffenheit wahrscheinlich aus vorgeschichtlicher Zeit übernommen und in der Form treu bewahrt ist. Eine kleine Insel oder ein Damm trägt in der Regel diese Behausung, die eigentlich nur ein direkt auf die Erde gesetztes Schilfdach darstellt; einige Tamamixsträucher und verkrüppelte Bäume umrahmen das Idyll, auf dem ebenen Platze vor der

Hütte treiben sich Kinder, Hühner und Hunde herum, ausgehängte bunte Wäsche fügt dem Bilde etwas lebhaftere Farbe ein und im nahen Kanal liegen in einem hafenartigen Ausschnitt desselben die kleinen einfachen Fischerbarken. Mitunter sind solche Fischerhütten zu kleinen Ansiedlungen vereinigt.

Der Mensch bewahrt in dieser Bauweise seiner Behausungen zweifelsohne uralte Lebensgebräuche, die er wahrscheinlich vom Urbewohner dieses Gebietes ererbte. Jedenfalls war die Fischerei das erste Interesse, das den Menschen in diesen wenig wohnlichen Gebieten sich ansiedeln ließ und erst aus der auf diesem Wege gewonnenen Vertrautheit mit dem Wasser und dem Meere hat sich Handel, Tauschverkehr und Schifffahrt entwickelt. Es würde aber gewiß eine falsche Deutung der Tatsachen sein, wenn wir die geschilderte Bauart und Besiedlungsweise nur in dem Sinne, als ein starres Festhalten alter übernommener Gebräuche auffassen möchten. Vielmehr ist es einerseits die Zweckmäßigkeit und sind es andererseits noch Gründe äußerer Notwendigkeit, unter welchen Gesichtspunkten wir diese Erscheinung zu beurteilen haben. In der Lagune stehen ja dem Menschen keine anderen Baumaterialien zur Verfügung als kümmerliche Äste und Schilf. Erstere liefern das Gerippe dieser Wohnungen und das Schilfrohr zum Eindecken ist ein reichlich vorhandenes und ausgezeichnetes Material, welches im Sommer gegen Hitze und im Winter gegen Kälte Schutz bietet.

An einem Sommertage in der weiten einsamen Lagunenlandschaft mit ihrem zitternden Lichte, den azurnen Tönen und der brütigen Luft müssen wir dies Bild betrachten und wir wollen dies nicht vom Standpunkt des momentanen Eindrucks tun, sondern wir wollen es uns zeitlich in unermesslich weite Räume der Erdgeschichte auseinander gezogen denken. Die Landschaft, die einst der Tertiärmensch beschaute, sie nimmt Gestalt an. Auch damals mag der Landschaftscharakter der einer Lagunenzenerie gewesen sein. Ja, wir erkennen alte Bekannte der Gegenwart, Sumpfvögel, Muscheln und Krebse. Fast enttäuscht sind wir, denn im Grunde genommen sieht es fast gar nicht viel anders aus. Neugierig möchten wir deshalb unsere Gedanken auch in ferne Zeiten nach uns vordringen lassen. —

IV.

DIE ZOSTERAWIESEN DER FLACHSEE.

Der faunistische und floristische Charakter der Flachsee steht unverkennbar in inniger Abhängigkeit von der geologischen Beschaffenheit des Strandes. Das Gesamtbild wechselt also hier je nachdem eine felsige Küste oder Sandstrand vorliegt. In der Adria, speziell in ihrem nördlichen Seichtteile wird durch das hier in geschlossenen Beständen auftretende Seegras (*Zostera*), auf ausgedehnten Territorien eine sehr charakteristische Organismengemeinschaft geschaffen. Mit einer reichen Entwicklung von Pflanzen- und Algenwuchs verbindet sich in diesen Gebieten ein mannigfaltiges Tierleben.

Das Seegras findet sich immer in Küstennähe oder in geschützten Buchten bei geringer Wassertiefe. Letztere scheint jeweils bestimmt zu sein durch den Grad der Durchsichtigkeit bzw. Lichtdurchlässigkeit des Wassers. Das zweite Moment für das Gedeihen dieser Pflanze ist die Qualität des Grundes, in welchem sie wächst. Das Optimum ist für sie eine Mischung von Schlamm und Sand, wie eine solche überall dort zu finden ist, wo Flyschlandschaft die Küste bildet. In der Lagune gedeiht sie auch auf fast reinem Schlammboden. Dagegen ist entlang der Westküste Istriens, die aus Kreidekalk besteht, die geringe und spärliche Entfaltung der *Zostera* unverkennbar. Die Ursache hierfür liegt wohl darin, daß sich in diesem Gebiete der Sandboden infolge der auswaschenden Wirkung der Strömungen und Brandungsbewegung nicht mit Schlamm anreichern kann.

Die *Zostera* gehört zu den wenigen Gefäßpflanzen, welche auch im salzigen Meerwasser zu gedeihen vermögen. Aber sie zeigt in dieser Eigenschaft außerdem eine große Anpassungsfähigkeit und findet sich daher nicht bloß an Orten verschiedenen Salzgehaltes, sondern ihre Plastizität kommt auch durch

die weite geographische Verbreitung zum Ausdruck. Hierzu wäre zu bemerken, daß nicht so sehr die verschiedene Konzentration an Salz für das Gedeihen solcher anpassungsfähiger Pflanzen- und Tierformen das ausschlaggebende Moment ist, sondern daß der Wechsel im Salzgehalte nicht zu unvermittelt erfolgen darf. Experimentell hat sich für Meerestiere wie Meerespflanzen nachweisen lassen, daß diese bei unvermittelter Übertragung aus normalem Seewasser in Süßwasser starben; wurde eine allmähliche Verdünnung jenes vorgenommen, so vertrugen sie schließlich auch den Mangel an Salz. In ähnlicher Weise gelang umgekehrt die Überführung gewisser Süßwassertiere aus Süßwasser in Seewasser.

Im Pflanzenleben spielt das Licht, wie schon früher erwähnt, eine lebenswichtige Rolle. Die in Rede stehende Pflanze erweist sich als sehr lichtbedürftig und diese Eigenschaft teilen mit ihr die Grünalgen des Meeres. Daher finden sich letztere fast ausschließlich im seichten Wasser und auch dem Seegras sind hierdurch Grenzen für die Wanderung in die Tiefe gezogen.

Ein sehr charakteristisches Moment für die küstennahen Gebiete und für die Flachsee ist die fast ständige Wasserbewegung, die durch Wind, durch das Spiel von Ebbe und Flut, sowie durch den regelmäßigen Küstenstrom bewirkt wird. Die langen bandförmigen Zosterablätter sieht man dann immer in der Richtung der jeweiligen Wasserbewegung eingestellt und es hat den Anschein, daß diese Blattform geradezu eine Folge des ständigen Zuges auf die Gewebe darstellt. Im Boden erscheint die Pflanze durch die Beschaffenheit ihrer Wurzeln gut verankert.

Interessant ist der einer Gerstenähre ähnliche Blütenstand dieser Pflanze, deren Blütezeit in die Monate April — Mai fällt. Während am Festlande die Blüten in der Luft ihre Entfaltung nehmen und ihre Bestäubung bezw. die Übertragung des Pollens auf die Narbe meist durch Insekten besorgt wird, hat diesbezüglich die ständig im Wasser untergetauchte Zosterablüte besondere Anpassungen an diese Verhältnisse.

Bei den marinen Pflanzen und Algen lernen wir eine Eigenschaft kennen, welche am Festlande sehr wenig und im Süß-

Tafel IX

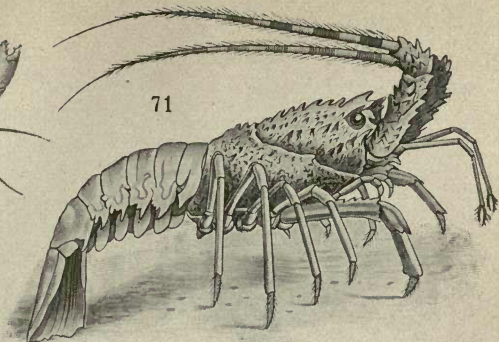
Figur

- 69. *Mysis oculata* (S. 21, 28) ganz durchsichtig, ca. 1,5 cm lang.
- 70. *Granatkrebs, Crevet (Palaemon)* (S. 28). Länge 5–10 cm.
- 71. *Languste (Palinurus)* (S. 69) bis 40 cm lang, in der Färbung braun; zum Unterschied vom Hummer fehlen dieser Form Scherenfüße.
- 72. *Hummer (Homarus vulgaris)* (S. 20, 68) bis 48 cm lang, Färbung dunkelbraun bis schwarz, frisch gehäutete Exemplare zeigen auch lebhaft blaue Farbentöne. Diese Abbildung stellt ein eiertragendes Weibchen mit dem gegen die Bauchseite geschlagenen Schwanze dar.
- 73. *Galathea strigosa* (S. 20). Länge bis 15 cm, Färbung rot mit blauen Querbinden. Bewohner der felsigen Flachküste.
- 74. *Einsiedlerkrebs (Diogenes varians)* (S. 20, 100) lebt meist in leeren Gehäufen von *Cerithium* und *Nassa* (Fig. 90 u. 20).
- 75. *Gonoplax rhomboides* lebt vergraben im sandig-schlammigen Grunde.

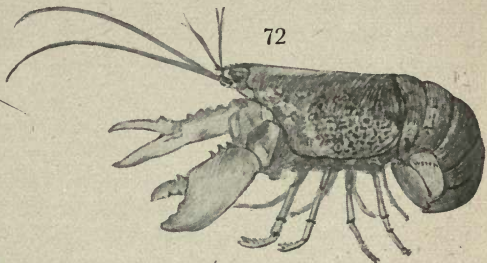
74



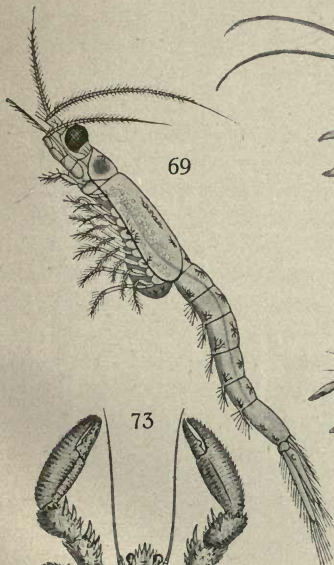
71



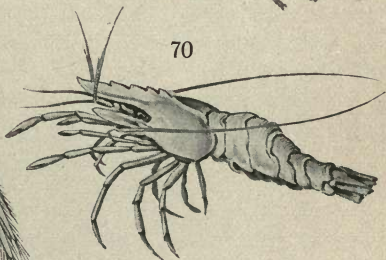
72



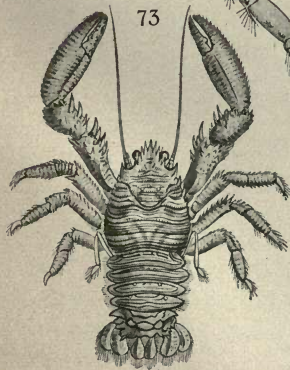
69



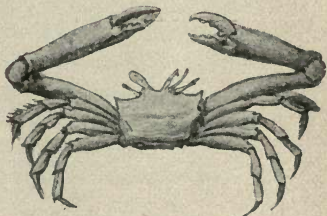
70



73



75



waffer auch nur in geringem Umfange ausgebildet ift, — die Tropen machen vielleicht hierin eine Ausnahme —, nämlich die außerordentlich weitgehende Raumausnützung dadurch, daß ſich auf einem Individuum andere Formen anſiedeln, und dies geht ſo weit, daß auf den epiphytiſchen Formen wieder andere ſitzen können. Es handelt ſich dabei nicht etwa nur um pflanzliche Weſen, ſondern auch um Tiere. Wir werden bei anderer Gelegenheit dieſe Eigentümlichkeit in der Lebewelt des Meeres nochmals kennen lernen, aber da wir ihr bei der Zoſtera das erſtemal begegnen, ſoll auf dieſe Erſcheinung ſofort aufmerkſam gemacht werden. Trotzdem das Zoſterablatt für die Beſiedlung nicht beſonders geeignet erſcheint, ſo finden wir doch allerlei Rotalgen, ferner verſchiedene feſtſitzende Tiere faſt als typiſche Formen epiphytiſch auf demſelben auftreten. Zwischen den Zoſterapflanzen entfaltet ſich gewöhnlich der Meerſalat, *Ulva lactuca*, eine Grünalge, in üppiger Weiſe.

Es iſt eine auffallende Erſcheinung, daß im Meere ſo wenige Gefäßpflanzen ihre Exiſtenz finden und daß das marine Pflanzenleben in überwiegender Weiſe durch die niedrig organifierten Algen repräſentiert iſt. Dies erklärt ſich damit, daß jene ihre eigentliche Heimat am Feſtlande haben und Begleit-erſcheinungen bei der Bildung der Kontinente darſtellen. Diejenigen wenigen im Meere vorkommenden Pflanzengenera, wie die Zoſtera, Cimotocea, Poſitonia uſw. ſind erſt wieder ſpäter dahin vom Feſtlande gewandert, wie dies unter den Landtieren die Waaltiere u. a. getan haben.

Die Gebiete der Zoſteraraſen gewinnen auch dadurch Intereſſe, daß hier fortwährend Miſchungen von verſchiedenen fauniſtiſchen Bezirken ſtattfinden. So lebt das ganze Jahr hindurch im ſicheren Schutze des Dickichts der Zoſterapflanzen eine für dieſe Bezirke charakteriſche, ſchwebende und ſchwimmende Kleinwelt pflanzlicher und tieriſcher Natur. Am Grunde ſelbſt beſteht die Fauna zum Teil aus feſtſitzenden, zum anderen Teil aus den Sandgrund bewohnenden Formen, und dieſe Tiere bilden zuſammen das ſtabile Kontingent für dieſe Zone. Außerdem läßt ſich eine Liſte von beweglichen Grundtieren zuſammenſtellen, die je nach der Jahreszeit ſich hierher ziehen

und wieder in Gebiete größerer Wassertiefe wegwandern. Die Meeresströmungen führen ferner hierher ständig neues Material von der schwebenden Kleinwelt, dem sogenannten Plankton von anderen Orten und der offenen See. Endlich wäre die formenreiche Fischfauna, die hier einen reich gedeckten Tisch findet, zu nennen, um das Bild zu vervollständigen.

Also abgesehen davon, daß die physikalischen Zustände an den in Rede stehenden Orten an und für sich vorteilhafte Lebensbedingungen schaffen, so spielt zweifelsohne der Seegraswald als solcher eine die Fauna begünstigende Rolle. Er bietet einerseits einen natürlichen Schutz, Zufluchtsort und günstige Laichplätze für verschiedene Seetiere, andererseits bedeutet er eine ansehnliche Oberflächenvergrößerung für epiphytische, d. h. festgewachsene Formen und ebenso für die nicht ständig schwimmende und temporär sitzende und kriechende Kleinf fauna. Wir begegnen daher hier einem ungemein mannigfaltigen und reichen Leben. Wenn wir in Teilen des offenen Meeres selbst bei den geringen Tiefen von zirka 25 bis 30 Metern, wie im Golfe von Triest, die Menge an Lebewesen vergleichen mit jener im Zosteragebiet der Flachküste, indem wir jedesmal eine Wassersäule von der Oberfläche bis zum Grunde und auch die Lebewesen in und auf demselben in Betracht ziehen, so würden wir überrascht sein, um wieviel reicher im Verhältnis das Meer in Küstennähe bevölkert ist. Da die hier vorkommenden einzelnen Tierarten nur zum geringen Teil Pflanzenfresser sind und hauptsächlich auf tierische Nahrung angewiesen erscheinen, so läßt sich verstehen, daß der Nahrungserwerb einen scharfen Kampf in dieser Tiergemeinschaft zur Folge hat. Für letztere spielt besonders die Mikrofauna eine große und wichtige Rolle. Interessant ist weiter die Tatsache, daß die Zosteren von keinem Seetier angegriffen und gefressen wird.

Um einen Überblick über die Lebensgemeinschaft in den Zosterawiesen der Flachsee zu gewinnen, ist es nötig, mit verschiedenen Methoden zu fischen, wie mit Planktonnetzen, mit kleinen Schleppnetzen. Das überraschendste Bild gewährt aber wohl der Netzhalt jenes von den territorialen Fischern häufig

gebrauchten großen Grundschleppnetzes, des sogenannten Grippos, und man sollte die Gelegenheit nicht verabfäumen, einer solchen Fifcherei beizuwohnen, denn der Inhalt dieses Netzes liefert eine recht anfchauliche Mukterkarte eines großen Teiles der Zofterafauna.

Wir wollen nun den Inhalt eines Fanges mit Hilfe eines Planktonnetzes, das durch den Zofterawald gezogen wurde, genauer betrachten. Das Glas, in welches der Netzinhalt übergeführt wurde, zeigt zunächst einen getrühten Inhalt, herführend von einer Menge fchlammiger und fchleimiger Beimengungen. Sobald fih diese aber zu Boden gefenkt haben, fieht man dann eine Fülle von Tieren wie Schatten durch das Waffer fchießen, denn faft alle find mehr oder weniger durchfichtig. Vorherrfchend find es Kребstiere, die wir zum Teil fchon kennen gelernt haben, wie z. B. die Myfis (Fig. 69), aber es find noch andere kleine Kruster unter ihnen. Während fih jedoch am Nehrungsfrande und auch in der Lagune nur eine oder wenige Arten der Myfideen, wohl jedoch in großer Individuenanzahl fanden, ift im Zofteragebiet der Artenreichtum diefer Tiere ein viel größerer. Ein interessantes Tier ift weiter der Virbius (Fig. 60), ein dem Palämon nahe ftehender aber viel kleinerer Krebs, infofern als er je nach dem umgebenden Farbenton fein Kolorit von grün in rot und umgekehrt wechfeln kann. Beim Durchmuftern des Fanges mit Hilfe einer Taſchenlupe bemerkt man ferner marine Waffermilben (*Ponthydrachniden*) (Fig. 61), kleine runde fpinnenartige Tiere mit lebhaft fih bewegendenden Beinen. Diese Tiere verdienen infbefondere deswegen hervorgehoben zu werden, weil fie zu einer dem Meere fremden Tiergruppe gehören, nämlich zu den Spinnen, welche als luftatmende Tiere Feftlandsformen und fozufagen Produkte des Feftlandes find. Sie wären daher jenem kleinen Kreis von Tieren zuzuzählen, welche vom Feftlande wieder in die Heimat ihrer Vorfahren, dem Meere, zurückgekehrt find.

Eine andere typifche Tierform dieses Gebietes ift die Spadella (Fig. 44). Sie gehört zu den eigentümlichen und im Meere weit verbreiteten glashellen Hakenkieferwürmern,

deren verwandtschaftliche Stellung zu den anderen Gruppen der wirbellofen Tiere eine noch nicht aufgeklärte ist. Die Chaetognathen, wie ihr wissenschaftlicher Name ist, sind im Meere freischwimmende und schwebende Formen von fischähnlicher Gestalt. Sie besitzen Flossensäume, und ihr Mund erscheint von einem Kranze von Greifhaken umstellt. In der Gruppe dieser Würmer ist die Spadella speziell durch die Eigenschaft ausgezeichnet, sich mit dem Sekrete von Klebzellen an der Unterlage festheften zu können; nur zur Erbeutung der Nahrung, die hauptsächlich aus kleinen Krebsen besteht, verläßt sie ihre Verankerung, indem sie sich mit einer schnellenden Bewegung auf jene losstürzt.

Unser Netz hat ferner eine große Menge anderer kleiner Würmer erbeutet, es sind sogenannte Strudelwürmer, die Turbellarien, deren Namen gerechtfertigt wird, wenn man diese Tiere unter dem Mikroskop betrachtet. Dann sieht man, daß der ganze Körper mit einem Pelz feinsten schwingender Härchen, sogenannten Wimperhaaren, bedeckt ist, die durch ihre rhythmischen Bewegungen einen Wasserstrom erzeugen und das Tier wie mit tausend und tausend kleinen Rudern durchs Wasser schwimmend oder gleitend fortbewegen. Die Turbellarien bilden eine ungemein gattungs- und artenreiche Klasse mit einer universellen Verbreitung über die ganze Erde und einer weitgehenden Anpassung an alle möglichen Lebensbedingungen. Daraus erklärt sich die Mannigfaltigkeit und Verschiedenheit in Größe, Form und Kolorit. Die marinen Turbellarien werden bis handtellergroß und sind platt oder langgestreckt wurmartig. Ihre Oberseite erscheint meist mit einer charakteristischen und oft bunt gefärbten Zeichnung versehen, während die Unterseite gewöhnlich einfarbig ist und einen indifferenten Ton zeigt. Die Formen, um welche es sich im vorliegenden Falle handelt, sind kleine Tiere von mehr weniger rundem Querschnitt und bei ihnen herrschen grüne und graugrüne und braune Töne vor. Sie kriechen für gewöhnlich, können aber auch mit Hilfe ihrer Bewimperung schwimmen.

Zu diesen hier aufgezählten Tierformen gesellen sich dann je nach der Jahreszeit verschiedene andere Formen; wir müssen

uns aber begnügen, nur die kleine Medufe *Cladonema radiatum* (Fig. 21) zu nennen, welche ſich mit Hilfe ihrer verzweigten Tentakel an der Unterlage feſtſtehen kann.

Wenn wir die Lebensweiſe der zwifchen den Zofterapflanzen frei lebenden Mikrofauna, von welcher nur einige wenige Vertreter oben angeführt wurden, betrachten, ſo fällt uns als ein gemeinfamer Zug dieſer Tiere auf, daß bei ihnen das Schwimmen eingeſchränkt iſt, indem ſie ſitzend auf ihre Beute lauern und nur zu dem Zwecke ſchwimmen, um ſie zu erhaſchen oder kriechend letztere ſuchen. Das Schwimmen hat für ſie ferner wohl auch noch eine Bedeutung bei der Flucht und bei der Wanderung in andere Gebiete. Beiſpiele aus dieſer Gruppe von Tieren ſind deshalb von Intereſſe, weil ſie uns den Weg zur Annahme der feſtſitzenden Lebensweiſe zeigen können. Wenn wir nun ſpäter ſehen werden, wie groß die Zahl der feſtſitzenden Tiere iſt, die gleich den Pflanzen ſtändig an den Ort gebunden ſind, und wenn wir erfahren, daß faſt jede Klaſſe der wirbelloſen Tiere einzelne, mehrere oder viele Vertreter, die unabhängig voneinander die ſeſſile Lebensweiſe angenommen haben, beſitzt, und wenn wir endlich in Betracht ziehen, welchen umgeſtaltenden Einfluß der Übergang zu dieſer Lebensführung mit ſich bringt, ſo drängt ſich die Frage nach der Urſache und den Motiven dieſer höchſt intereſſanten Erſcheinung auf. Dieſe ſind jedenfalls mannigfaltige, aber das Grundmotiv war wohl immer das Beſtreben nach einem erleichterten Nahrungserwerb in Ausnützung hierzu günstiger äußerer Umſtände.

An dieſer Stelle mögen noch einige Formen Erwähnung finden, die ſtändig auf den Zoſterahalmten und Algenzweigen herumkriechen, wie der *Inachus* und *Stenorhynchus* (Fig. 80, 81). Beide Krebſe gehören zur Gruppe der Krabben und zeichnen ſich durch ihren kleinen Körper und durch die im Verhältnis zu dieſem langen Gliedmaßen aus, ſo daß ſie große Ähnlichkeit mit Spinnen gewinnen. Dieſelbe Geſtaltung wiederholt ſich auch bei den Krebsformen aus der Tieffee und findet ſich alſo in zwei ganz voneinander verſchiedenen Wohnbezirken. Und die Urſache hierfür? Die allgemeinen äußeren Lebensbedingungen ſind zu different in beiden Bezirken, um ſolche Ge-

ftaltungen als Parallelerfcheinungen hinftehen zu können. Dagegen wird die Sachlage damit aufgeklärt, daß es ſich in beiden Fällen um ähnliche Lebensweiſen handelt. Am Grunde der Ozeantiefen iſt die Aufgabe zu löſen, einen Körper mittels Extremitäten über die ganz weichen Schlammflächen hinwegtragen zu können. Daher der kleine Körper zur möglichen Verringerung des Gewichtes und die langen Beine, welche dieſe Laſt über eine größere Fläche verteilen. In der Flachfee dagegen handelt es ſich um Klettertiere, die mit den langen Beinen von Algenzweig zu Algenzweig zu ſtelzen imſtande ſind und dies wird ebenfalls durch eine Volums- und Gewichtsverringering am Körper unterſtützt. An dieſen Tieren lernen wir weiter eine Erſcheinung kennen, der wir nochmals in ausgeſprochenerem Maße begegnen und dann ausführlicher behandeln werden. Sie maskieren ſich, d. h. ſie befeſtigen auf ihrem Körper und ihren Extremitäten allerlei Algen und andere Dinge aus ihrer Umgebung und machen ſich dadurch dieſer ähnlicher, und ſchwerer in dieſer erkennbar.

Was beſonders dem Gebiete der Zofterarafen ſeinen Charakter aufdrückt, iſt die Bodenfauna, die zum überwiegenden Teile aus ſo großen Formen beſteht, daß dieſe ohne beſondere Hilfsmittel und mit bloßem Auge in bezug auf ihre Organiſation und Körperfunktionen der Beobachtung zugänglich ſind. Die Vertreter dieſer fauniſtiſchen Gruppe ſind teils feſtſitzende, teils kriechende Tiere. Letztere wandern je nach Bedürfnis aus dem tiefen Waſſer gegen die flache Küſte und zurück. Der Wandertrieb iſt hauptſächlich durch das Laichgeſchäft bedingt, und dieſer Umſtand verdient deshalb Intereſſe, weil er andeutet, daß dieſe Formen urſprünglich Küſtenformen waren. Die Flachfee und die Meeresküſte iſt ja im Verlaufe der Geſchichte der marinen Fauna der Hauptproduktionsort für viele Tiertypen geweſen und wird es wohl auch noch bleiben. Die Wanderung ſolcher Küſtenformen iſt aber auch noch vom Wetter abhängig, indem ſich dieſe bei Wind und Seegang von der Küſte in tiefere und ruhigere Waſſerſchichten zurückziehen.

Wir wollen zunächſt einige Repräſentanten der im Meeresgrunde feſtſitzenden Tiere kennen lernen. Indem wir die

Formen aufsteigend im Systeme des Tierreiches besprechen, hätten wir zunächst die Schwämme (Spongien) zu nennen. Sie sind hier vertreten durch die Gattungen *Spongellia* (Fig. 15) und *Oscarella*. Bei ersterem Genus ist der Weichkörper durch ein Horngerüst ähnlich wie beim Badeschwamm gestützt. Dieses erweist sich aber nicht für die gleichen Zwecke brauchbar wie das des Badeschwammes. Die *Oscarella* ist eine skelettlose Form, die rundliche Ballen von schöner veilchenblauer Farbe bildet. An die Spongien schließen sich hinsichtlich der einfachen Organisation die Nesseltiere an, von welchen zwei Formen eingegraben im Grunde des vorliegenden Gebietes leben. Es ist der *Cerianthus*, die Fadenrose (Fig. 33) und der *Ilyanthus* (Fig. 32). Die Seeanemonen oder Aktinien, wie man diese Formen auch nennt, sind für gewöhnlich an der Unterlage mittels einer Art Saugscheibe festgewachsene Tiere mit einem zylindrischen meist kurzen Körper. Der *Cerianthus* weicht nun insofern von diesem Typus ab, als er eine wurmartig und langgestreckte Aktinienform von ca. 40–50 cm Länge ist.

Trotzdem diese Tiere ein noch primitiv organisiertes Nervensystem besitzen, so zeigen sie doch bereits ein zweckmäßiges Zusammenwirken ihrer beiden Tentakelkränze bei der Nahrungsaufnahme aus dem umgebenden Wasser. Das Zusammenarbeiten dieser Tentakel kann man sehr hübsch an einem *Cerianthus* beobachten, der in einem Glas mit Meerwasser untergebracht ist und mit Plankton gefüttert wurde. Man sieht dann sofort die Randtentakel sich lebhaft bewegen und sobald ein Krebschen einen solchen Tentakel berührt hat, bleibt es gelähmt an demselben kleben. Nun kontrahiert sich der betreffende Tentakel und zieht sich durch die Mundtentakel hindurch, wodurch das Beutetier von diesen übernommen und schließlich dem Mund zugeführt wird.

Bei langsamer Fahrt mit einem Kahne über die Seegraswiesen kann man bei genügend durchsichtigem Wasser einzeln oder in Gruppen zusammenstehend schöne blumenartige Gebilde auf Stengeln sitzend sehen, die aber alsbald durch die Erschütterung der Ruderschläge blitzartig verschwinden. Wir

haben in diesen Tieren die Seanelken (*Spirographis*) (Fig. 51) vor uns, Würmer, welche selbstgebaute Chitinröhren bewohnen und mit diesen im Meeresgrunde festgewachsen sind. Der schöne blumenartige Körperteil, welcher aus der Wohnröhre herausragt, ist ihr Kiemenapparat. Eigentlich sollte das Tier nach dem Typus der Anneliden (s. S. 10) auf allen Körpersegmenten die den freilebenden Würmern zukommenden federförmigen Kiemen besitzen. Diese sind jedoch verloren gegangen offenbar im Zusammenhang mit der Annahme der feststehenden Lebensweise in einer Röhre. In einer solchen ist aber, da sie dem Körper knapp anliegt, der Wasserwechsel zum Atmen sehr erschwert, wenn nicht überhaupt minimal und die Hautatmung könnte deshalb in nicht ausreichendem Maße die fehlenden Kiemen ersetzen. Deshalb sind für diese Tiere gerade erst recht spezielle Atmungsapparate nötig. Ein solcher ist tatsächlich am Kopfe in einer in Spiralforn angeordneten Federkrone durch Umbildung aus einem Fühlerpaare des Kopfes entstanden. Also ein Organ hat seine ursprüngliche Bestimmung als Sinnesorgan bei gleichzeitiger Umbildung seiner Form verloren und sich in einen Atmungsapparat umgewandelt. Dies wäre eines jener Beispiele, mit welchen man sehr schön das Prinzip des Funktionswechsels demonstrieren kann. Neue Organe entstehen nicht als vom Grund aus vollständig frische Bildungen, sondern gehen aus bereits vorhandenen durch Umwandlung derselben hervor. Darin liegt eine große Ökonomie. Bei Betrachtung der Kieme von *Spirographis* beachte man auch die vorzügliche Raumausnützung, welche in ihrer Gestalt durchgeführt ist, indem die Anordnung der Kiemenfäden in einer Spirale eine möglichst große Oberflächenentfaltung auf kleinstem Raume ermöglicht. Diese Form der Kieme hat ferner den Vorteil, daß sie sich beim Zurückziehen des Wurmes in die Röhre regenschirmartig zusammenlegt und kein Hindernis für die Bewegung abgibt.

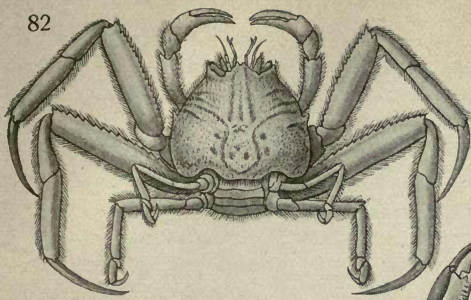
Anlässlich des Suchens nach den Seanelken entdeckt man häufig die im Grunde mit einem Zopfe feiner Hornfasern verankerten Steck- oder Schinkenmuscheln (*Pinna*) (Fig. 111), deren Schalen bis 70 cm lang werden können und die in der

Tafel X

Figur

76. *Muschelwächter (Pinnotheres)* (S. 51). Länge 1—2 cm, weichschalig, Farbe hellbraun bis gelb.
77. *Strandkrabbe (Carcinus maenas)* (S. 19, 33). Länge bis 4 cm, Färbung braun bis grün, lokal variierend.
78. *Meerspinne (Maja squinado)* (S. 89). Körper bis 20 cm lang, Färbung braunrot. Man beachte die Männchen (ital. Granzevolo) mit großen Scherenfüßen und schmalem Hinterleib und die Weibchen (ital. Granzevola) mit kleinen Scherenfüßen und breitem Hinterleibsabschnitt zur Bildung eines Brutraumes.
79. *Pisa* (S. 89). Länge bis 3,5 cm; Färbung braunrot. Der Körper ist behaart und häufig mit Schwämmen bewachsen (Maskierung).
80. *Stenorhynchus* (S. 45). Körper bis 2 cm lang, graugelb. Maskiert sich hauptsächlich mit Algen.
81. *Inachus* (S. 45). Körper bis 2 cm, Füße 8 cm lang, Färbung gelbbraun. Diese Krabbe bevorzugt zur Maskierung Schwammstückchen.
82. *Dorippe lanata*. Länge des Körpers 4 cm; dicht behaart und graubraun; trägt zur Maskierung Muschelschalen, auch andere lebende Tiere mit Hilfe des letzten Fußpaares herum.
83. *Wollkrabbe (Dromia vulgaris)*. Länge des samtartig behaarten dunkelbraunen Körpers bis 8 cm. Die auf den Rücken hinaufgerückten Fußpaare tragen Schwammstücke, zusammengesetzte Seeflechten und dergleichen zur Maskierung herum.

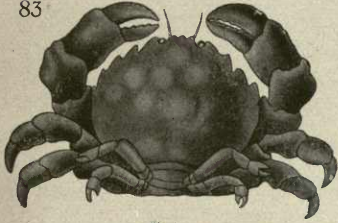
82



76



83



77



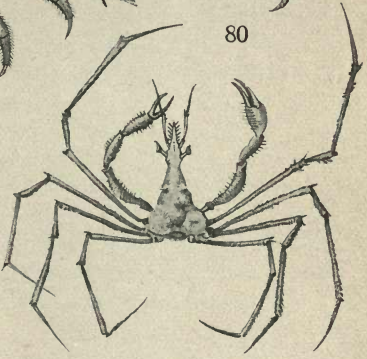
79



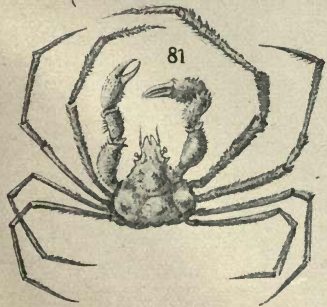
78



80



81



Mittelmeer- und adriatischen Fauna zu den größten Muscheln gehören. Das Vorderende derselben ist zugespitzt und steckt im Boden, während das breite Hinterende in das Wasser hineinragt. Bei dem ungestörten Tiere klaffen hier die Schalen und die Mantelränder der Muschel treten dann wulstartig hervor, indem sie eine Pforte für den Eintritt und Austritt des Wassers formieren. In der Ausströmungsöffnung wird ferner ein fingerförmiger vorstreckbarer Fortsatz sichtbar, dessen Funktion nicht ganz klar ist. Die Befestigung im Meeresgrunde geschieht, wie erwähnt, durch hornige Byßusfäden, die einerseits an kleinen Steinchen angeklebt sind und andererseits im Tiere in einer Höhlung bezw. einer Drüse des sogenannten Fußes entspringen. Wie das Spinnen dieser Hornfäden erfolgt, werden wir an einem anderen Beispiele später zeigen. Obwohl nun die Pinna mit dem Mundende nach abwärts gekehrt im Grunde eingegraben ist, nimmt sie nicht etwa die Nahrung von hier aus auf, sondern diese wird ihr von der Einfuhrsöffnung am Hinterende des Tieres aus dem freien Wasser zugeführt und zwar in der Weise, daß die mit der Strömung an der Muschel vorbei treibenden Diatomeen und organischer Detritus durch einen Strom des Wimperepithels der Kiemen und des Mantels aspiriert werden. Wer Glück hat, findet in den Mantelrändern der Pinna mitunter ganz hübsch entwickelte Perlen.

Ostrea. Bei Durchmusterung des Inhaltes des Schleppnetzes findet man in diesem Gebiete sehr häufig Aустern (*Ostrea*) (Fig. 114) einzeln auf Steinen und anderen Muschelschalen angeheftet oder zu Gruppen miteinander vereinigt. Eigentlich gehört dieses Tier faunistisch in die Region der Felsenküste. Da aber in der Adria derartig reiche natürliche Bestände von Aустern, sogenannte Aустernbänke, fehlen und da die künstliche Zucht dieses geschätzten Schaltieres gerade in der Flachküste mit reichem Pflanzen- und Algenwuchs bevorzugt wird, so wollen wir an dieser Stelle einiges über die adriatische Auster mitteilen. Fast erscheint dies überflüssig, da gerade über diese weit verbreitete Muschel schon viel geschrieben worden ist. Für das gute Gedeihen und das rasche Wachstum derselben müssen gewisse Bedingungen erfüllt werden. Zunächst erweist sich eine

geringe Ausfüßung des Meerwassers als günstig, wie dies in stillen geschützten Buchten durch kleine hier einmündende Wasserläufe oft der Fall ist. Das Wasser muß ferner mindestens 1–2 m tief und entsprechend temperiert sein. Dem Sturm und Seegang ausgesetzte Stellen sind für den vorliegenden Zweck ungünstige Örtlichkeiten. Ferner muß noch vom hygienischen Standpunkt aus die Forderung gestellt werden, daß sich in der Nähe von Austernparks keine menschlichen Ansiedlungen oder Fabrikanlagen befinden, daß dort keine Kloaken ausmünden und daß der Verkehr von Dampfschiffen ferngehalten werde. Denn durch alle diese Momente besteht die Gefahr, daß menschliche Fäkalien in das Wasser gelangen und dadurch die Austern mit gefährlichen krankheitserregenden Mikroben infiziert werden, die beim Genuß der lebenden Auster im menschlichen Darmschwerste Krankheitszustände hervorrufen können. Die reich gegliederte und nicht stark besiedelte Küste Istriens und Dalmatiens hat solche für künstliche Austernzuchten günstige Örtlichkeiten in reichem Maße und die Adriaauster ist daher ebenso tadelloser Provenienz wie die ausländischen sehr teuren, und sie steht diesen außerdem an Wohlgeschmack und Fettigkeit nicht nach. Ferner darf der Vorteil nicht übersehen werden, daß beispielsweise aus der Austernzüchterei in Cherso (Istrien) die Ware rascher und daher frischer zu erhalten ist, als vom Auslande und außerdem fällt ins Gewicht, daß der Preis ein ganz ungewöhnlich billiger ist. (Ein Fünfkilo-Postpaket mit ca. 50 Austern kostet inklusive Porto [Expreszustellung] 5 Kronen.)

Es wird vielleicht gut angebracht sein, hier noch auf zwei Punkte hinzuweisen. Es ist eine vielfach verbreitete Ansicht, daß die Auster im Frühjahr mit Eintritt ihrer Geschlechtsreife giftig sei. Diese Annahme hat sich in der Praxis, insbesondere in Frankreich mit seiner enormen Austernkultur und seinem bedeutenden Konsum dieser Tiere als vollständig unrichtig herausgestellt. Der zweite Punkt betrifft das ambulante Verkaufen von Austern in Restaurants in Hafenorten. Vor dem Genuß solcher Austern kann nicht genug nachdrücklich gewarnt werden. Denn gerade auf diesem Wege sind nachweislich viele jener alarmierenden Erkrankungen an Typhus und schweren Darm-

zuständen erfolgt, welche begreiflicherweise das Publikum mißtrauisch und ängstlich machen. Die Gefährlichkeit solcher ambulanten in der Stadt verkauften Austern hängt damit zusammen, daß die von Speisehaus zu Speisehaus ziehenden Austernverkäufer ihre Ware, die von Haus aus vollständig tadellos sein kann, meist im schmutzigen Hafenwasser deponieren und hier ist dann der Ort, wo die Tiere nur zu leicht schädliche und gefährliche Keime in sich aufnehmen und festhalten. Diesen Zuständen, die bedauerlicherweise ein aufblühendes Gewerbe, wie es die Austernzucht in der Adria ist, vollständig in Mißkredit bringen können, wäre nur durch eiserne Strenge zu begegnen. Würde bei nachweislicher Erkrankung durch den Genuß von Austern der betreffende Verkäufer derselben streng gestraft und ihm die Verkaufslizenz entzogen werden, so würden solche Fälle ausgeschlossen sein. Vor allem müßte natürlich das Deponieren von Austern in Häfen ausdrücklich verboten werden.

Es soll hier endlich noch darauf aufmerksam gemacht werden, daß sich auch in der Auster Perlen entwickeln und man achte daher beim Genuß dieser Tiere auf diese Möglichkeit, und weiter, daß in dieser Muschel, wie auch in der Pinna nicht selten eine kleine weichschalige Krabbe (*Pinnotheres*) (Fig. 76) als Mietswohner angetroffen wird.

Nebst der Auster erbeutet das Schleppnetz in dem in Rede stehenden Gebiete von Muscheltieren nicht selten die Pilgermuschel, und zwar in zwei Arten, die Jakobspilgermuschel (*Pecten jacobäus*) (Fig. 113) und (*Pecten glaber*). Beim Vergleiche beider Arten fällt zunächst auf, daß die erstere eine gewölbte und eine deckelartig flache Schale und die zweite Spezies zwei symmetrisch gebaute Schalen besitzt. Während sich die gleichklappigen Pilgermuscheln mit Hilfe von Byffusfäden an Gegenständen verankern können, fehlt diese Fähigkeit der großen ungleichklappigen Jakobspilgermuschel im erwachsenen Zustande. Sie lebt am Meeresgrunde liegend, und daraus und aus ihrer relativen Größe erklärt sich wohl die ungleiche Ausbildung der Schalen, eine Eigentümlichkeit, die auch der Auster und einigen anderen Muscheln mit einer an der Unterlage festgewachsenen Schalenklappe zukommt.

Den Mufcheln fehlen Sinnesorgane, wie fie fonft den Weichtieren in Form von Fühlern und Augen am Kopfe eigen find. Der Mangel folcher Kopforgane bedingt, daß diefe Tiere keinen befonders abgefetzten Kopfabfchnitt äußerlich erkennen laffen und die Urfache für diefen Mangel fteht im Zusammenhang mit der vorwiegend grabenden Lebensweife im Meeresgrunde. Eine Anzahl von Formen befitzen aber doch Augen und zwar in Vielzahl und merkwürdigerweife am Mantelrande; fo auch Pecten. Diefe Mantelrandaugen zeigen in einzelnen Fällen eine fo hohe Entwicklung, daß man von ihnen auch eine entfprechende phyfiologifche Leistung voraussetzen kann. Durch rafches Zusammenklappen der Schalenhälften können diefe Tiere fprungartig durch das Waffer fchießen und auf diefe Weife rafch den Ort wechfeln.

In den nächften Abfätzen follen einige Formen behandelt werden, welche in das Gebiet der Zofterawiefen zur Zeit der Gefchlechtsreife zur Ablage ihrer Eier in großen Mengen einwandern. In der übrigen Zeit des Jahres leben diefe Tiere da und dort verftreut, befonders im Winter in benachbarten tieferen Gebieten des Meeres.

Im Meeresgrunde eingegraben und diefen durchwühlend findet man die Kugelfchnecke (*Acera bullata*). Bemerkenswert ift an dem Tiere die flossenartige Verbreiterung des Fußes, welcher nach oben gefchlagen die dünnwandige Schale einhüllt. Mit Hilfe diefes Flügelfußes vermag das Tier durch das Waffer zu fwimmen und der Anblick einer folchen fwimmenden Schnecke erinnert dann an die Bewegungen einer Serpentin tänzerin.

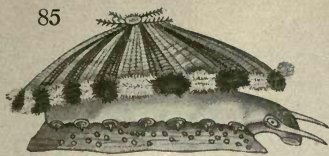
Verwandt mit der eben erwähnten Schnecke ift die Tethys (Fig. 102), aber in der Form ganz abweichend und höchst auffallend gefaltet. Für gewöhnlich bewohnt fie die Flachküfte, am Meeresgrunde hinkriechend, aber zu gewissen Zeiten erfcheint fie pelagifch und ift dann mit ihren fchwerfälligen Schwimmbewegungen eine höchst merkwürdige Erfcheinung im blauen klaren Meerwaffer. Eine einzige Schnecke im Netze verrät ihre Anwesenheit, ehe fie noch entdeckt ift, durch den eigenen mofchusartigen Geruch. Ihr Körper ift gallertig durch-

Tafel XI

Figur

84. *Käferschnecke* (*Chiton*). Länge 3—5 cm, Färbung grüngrau. Dieses interessante Weichtier lebt in der Region der Felsenküste und des Muschelsandgrundes.
85. *Schlitzschnecke* (*Fissurella*) (S. 73). Länge bis 5 cm.
86. *Schlitzschnecke* (*Fissurella italica*) (S. 73). Schale von oben gesehen mit dem zentralen Loche.
87. *Seeohr* (*Haliotis tuberculata*) (S. 73). Länge 5 bis 8 cm.
88. *Napfschnecke* (*Patella tarentina*) (S. 79), am Felsen haftend.
89. *Uferschnecke* (*Litorina*) (S. 81). Höhe 10—25 mm.
90. *Cerithium vulgatum* (S. 21). Länge 7 cm.
91. *Turmschnecke* (*Turitella*) (S. 99, 100). Länge 8 cm.
92. *Pelikanfuß* (S. 100), mit dem Tiere von der Mündungsseite der Schale aus gesehen.
93. *Pelikanfuß* (*Aporrhais pes pelecani*) (S. 100). Leere Schale von der Rückseite aus gesehen.
94. *Tonnenschnecke* (*Dolium galea*) (S. 89) ist die größte Schnecke des Mittelmeergebietes. Höhe 20—25 cm; Gehäuse braungelb.
95. *Helmschnecke* (*Cassidaria echinophora*) (S. 89). Höhe 7—11 cm.
96. *Brandhorn* (*Murex trunculus*) (S. 55). Höhe 7—8 cm, hell und braun gebändert.
97. *Stachelschnecke* (*Murex brandaris*). Höhe 8—10 cm, die Länge der Stacheln variiert je nach dem Meeresgrund, auf welchem sie leben.

85



86



84



88



87



91



90



96



95



97



94



92



89



93



scheinend und auf diesem opaken Untergrunde bringt die schwarze und rote Pigmentierung der lappenartigen Rückenanhänge eine starke Kontrastwirkung hervor. Der Kopf erscheint durch riesige gefranzte Lippen lappenartig verbreitert und der Fuß zeigt eine breite Kriechsohle. Nicht minder auffallend ist ferner die Erscheinung, daß die erwähnten Rückenanhänge, die wahrscheinlich der Hautatmung dienen und die fehlenden Kiemen zu ersetzen haben, schon auf geringe Reize hin abgeworfen werden. Diese riesige Nacktschnecke, die eine Länge bis 30 cm erreichen kann, zeigt auch sonst noch andere Abweichungen von ihrem Typus. Es soll diesbezüglich nur hervorgehoben werden, daß ihr der Kauapparat, die sogenannte Schneckenzunge, fehlt, und doch scheint das Tier ein arger Räuber zu sein, denn wir fanden wiederholt ihren geräumigen Magen mit Jungfischen vollgepfropft.

Im Sediment des Grundes versteckt liegt die Sandgarneele (*Crangon vulgaris*) (Fig. 63) auf Beute lauernd, und sie ist ein lehrreiches Beispiel für die Anpassung an die Umgebung durch die Form des Kolorits.

Aus der Gruppe der wandernden Grundtiere kann uns weiter die Sepia (*Sepia officinalis*) (Fig. 117) interessieren. Wenn man im Frühjahr den Fischmarkt von Triest oder Venedig besucht, so findet man auf demselben oft fast nichts anderes als große Mengen von weißlichen Körpern, in einer schwarzen Sauce liegend auf den Verkaufsständen ausgebreitet, es sind Sepien, die mit großen Schleppnetzen im Zosteragebiet erbeutet wurden. In guten Fangjahren beträgt die Menge der auf dem Triester Fischmarkt ausgebotenen Sepien weit über hunderttausend Kilogramm! Dem Binnenländer erscheinen diese Meeresprodukte höchst unappetitlich und doch finden sie reißenden Absatz als billiges Volksnahrungsmittel. Wer sich dann mit einigem Ekel davon abwendet, weiß nicht, daß er einen Vertreter einer Tiergruppe von hohem Alter und einer reichen Geschichte vor sich hat. Die Tintenfische sind uns bereits in den ältesten fossilienführenden Schichten, dem Silur und Devon bekannt, und die riesigen Ammoniten repräsentieren vielleicht die Glanzperiode ihrer Entwicklung. Man kennt bis

jetzt über 4500 ausgestorbene Arten, und diesen stehen kaum 200 lebende Spezies gegenüber. Also eine große Vergangenheit und ein unverkennbarer Niedergang! Doch das ist ja der Lauf der Dinge. Wird das Menschengeschlecht einstmals eine solche Lebensdauer aufweisen können?

Während des größten Teiles des Jahres lebt die Sepia verstreut auf den tieferen Schlammflächen, und erst im Frühjahr erscheint sie dann im Gebiete der Flachküste, um hier ihre Eitrauben an Algen und anderen passenden Gegenständen abzuliegen (Fig. 120). Jedes Ei hat die Form einer in eine stumpfe Spitze auslaufenden Beere, und seine schwarze Farbe scheint von einem Überguß bzw. von einer Beimischung des Tintenextraktes, mit welchem das in Rede stehende Tier in reichem Maße versehen ist, herzurühren. In einer dicken gallertigen Hülle geschützt liegt dann das eigentliche Ei, aus welchem sich im Verlaufe einiger Wochen ein kleiner Tintenfisch entwickelt. Es ist dann ein sehr anziehendes Bild, dieses etwa ein Centimeter lange Junge, das sich bereits ganz wie die Alten gebärdet, durch Zerzupfen der Eihüllen zu isolieren und in einer Glasschale zu beobachten. Eine Lupe leistet hierbei sehr gute Dienste. Den Tintenfischen verleiht in Zusammenhang mit ihrer besonderen Körpergestalt und den beweglichen Fangarmen die Eigenschaft, das Kolorit rasch und lebhaft wechseln zu können, ein ganz eigenartiges und dämonisches Aussehen. Das Wechseln der Farbe wird durch eigene Farborgane in der Haut hervorgerufen, die das Tier durch Ausdehnung dunkler, durch Zusammenziehen aber heller erscheinen lassen. Die Zeichnung und das Kolorit wechselt mit der jeweiligen Stimmung und dem Erregungszustande der Nerven, und so spiegelt sich sozusagen die Seele der Sepia auf ihrer Haut ab.

Das Vermögen des Farbenwechsels hat hier eine doppelte Bedeutung im Leben dieser Tiere. Sie können sich dadurch sehr vollkommen dem allgemeinen Helligkeitswerte und der Farbe der Umgebung anpassen und werden dann von ihren Feinden, den Haifischen und Delphinen schwerer gefunden, wie sie andererseits dadurch ihren Beutetieren gegenüber gut gedeckt erscheinen. Ein wirksamer Schutz und ausreichende Nah-

rung sind ja die wertvollsten Faktoren für die Erhaltung einer Art in der Konkurrenz mit anderen Tieren.

So wie bei anderen Tieren steht die Erscheinung des Farbenwechsels auch bei den Tintenfischen in enger Beziehung zum Auge und dieses Phänomen verschwindet sofort, wenn der Zusammenhang dieses Organes mit dem übrigen Körper aufgehoben ist. Die Mundmasse der Schnecken, die sogenannte Radula, der Kauapparat dieser Tiere, hat bei der in Rede stehenden Gruppe noch eine Vervollkommnung durch die Ausbildung zweier Hornkiefer erfahren, die einem Papageischnabel ähneln. Dadurch sind die Tiere imstande, selbst den harten Panzer der Krebse, ihrer Hauptnahrung, zu eröffnen, um dann die Muskelsubstanz und inneren Organe derselben vollkommen auszunagen. Eine gefangene Sepia wehrt sich auch mit ihren Kiefern und beißt in die Hand blutende Wunden, wenn man sie nicht geschickt faßt. Die am Nahrungsstrande häufig ausgeworfenen Sepienschulpen liegen im Tiere ganz in der Haut versteckt und sie sind die kümmerlichen Reste der einst so ansehnlichen Ammonitenchale.

Die Sepia ins kleinste übersetzt stellt uns die Sepiola (*Sepiola Rondeletii*) (Fig. 118), einer der kleinsten Tintenfische, dar, den man nicht selten im Gebiete des Flachstrandes mit dem Schleppnetze fängt. Man bringe dieses zierliche Tierchen in ein Aquarium, um sein Gebaren zu beobachten.

Am Nahrungsstrande begegneten uns schwammartige Ballen, die eigentlich aus lauter zusammengeklebten Hornkapseln bestanden. Es handelte sich um die Klumpen von Eikokkons der Stachelchnecke oder des Brandhornes (*Murex brandaris* und *trunculus*), ital. Garufa (Fig. 96, 97), welche im Frühjahr die Küstengebiete zur Ablage der Eier auffucht. Die oft ansehnlich großen Massen dieser Kokkons werden nicht von einer einzigen Schnecke abgelegt, sondern diese Tiere scharen sich zum Laichen zusammen, und so kommt es dann zu einer derartigen massenhaften Vereinigung ihrer Eikapseln. Jede solche Kapsel enthält die kleinen Eier in größerer Anzahl, die sich zu später freischwimmenden Larven entwickeln. Die eine Art, *Murex brandaris*, besitzt ein stacheliges Gehäuse, das, je nachdem die Tiere

im weichen Schlamm leben, mehr stumpfstachelig ist oder bei der Lebensweise im härteren Muschelfande mehr dünnspitzige und längere Stacheln zeigt. Dieser Stachelbesatz wird als eine Schutzeinrichtung betrachtet. *Murex trunculus* hat an Stelle solcher Stachelfortsätze nur Wülste und Buckeln, dafür aber ein bedeutend dickwandigeres Gehäuse. Sobald die Tiere irgendwie gereizt werden, ziehen sie sich augenblicklich in das Innere der Behausung zurück und verschließen die Öffnung mit einem hornigen Deckel, der auf der Rückenseite des Fußes festgewachsen ist und der bei den meisten marinen Gehäuseschnecken angetroffen wird. Diese Tiere haben den klassischen Völkern, den Griechen und Römern, den Purpurfarbstoff geliefert, dessen Entdeckung nach der Sage bekanntlich durch einen Hund erfolgt sein soll, indem dieser von einer am Strande liegenden Purpurschnecke seine Schnauze rot gefärbt erhielt. Alles spricht eigentlich gegen die Richtigkeit dieser Überlieferung. Eher hat die Zubereitung und der Genuß der Tiere zur erwähnten Entdeckung die Veranlassung gegeben. Den Purpur liefert nämlich eine in der Kiemenhöhle liegende Drüse in Form eines gelblichen Sekrets, das erst unter der Einwirkung des Sonnenlichtes einen roten bis blauvioletten Farbton annimmt. Die Methoden, wie in klassischen Zeiten der Purpurfarbstoff aus den genannten Tieren gewonnen wurde, sind verloren gegangen, aber jedenfalls war auch damals die Gewinnung deselben eine mühevollen und zeitraubende Arbeit, da selbst eine große Anzahl von Schnecken nur sehr wenig Farbsubstanz liefert. Die *Murex* ist ein so häufiges und leicht erlangbares Tier, daß es bei einem Aufenthalt am Meeresstrande gewiß nicht schwer ist, selbst den interessanten Vorgang der Bildung einer Farbe unter dem Einflusse des Lichtes einmal zu verfolgen. Hierzu ist nichts anderes nötig, als die SchneckenSchale vorsichtig zu zertrümmern und dann die feine durchscheinende Haut der Kiemenhöhle oberhalb des Kopfes mit einem einfachen Taschenmesser zu schlitzen. Dann fällt sofort der gelbliche Drüsenstreifen neben der federförmigen braunen Kieme auf, dessen schleimiges Sekret nur abgestreift und auf ein Stückchen Stoff oder Papier ausgebreitet und dem Sonnenlichte ausgesetzt zu werden braucht.

Tafel XII

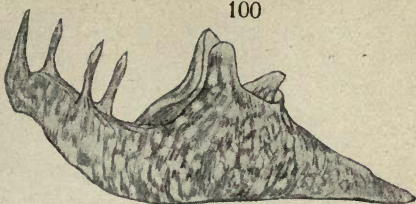
Figur

98. *Wurmschnecke* (*Vermetus arcuarius*) (S. 73), auf einem Steine festgewachsen. Das Tier gelb bis rotbraun gefärbt. Länge der Schale bis 10 cm.
99. *Flankenschnecke* (*Pleurobranchus aurantiacus*) (S. 89). Länge 4 cm, Farbe hell- bis dunkelrot.
100. *Seehase* (*Aplysia punctata*) (S. 57). Länge 10 cm. Färbung olivgrün mit helleren Flecken.
101. *Sternschnecke* (*Doris Johnstonii*) (S. 73, 89). Länge 4 cm, auf hellerem Grunde braun gefleckt. Die ihr verwandte Schnecke *Doriopsis* ist von weicherer Beschaffenheit des Körpers und dunkelbraun bis schwarz gefärbt.
102. *Tethys leporina* (S. 52). Länge bis 30 cm.
103. *Phyllirrhoe bucephalum* (S. 120). Länge 2—3 cm.
104. *Kielschnecke* (*Carinaria mediterranea*) (S. 119). Länge bis 20 cm.
105. *Herzmuschel* (*Cardium edule*) (S. 34). Länge 2—4 cm. Schale hellgelb mit rostbraunen, parallel zum Rande verlaufenden Streifen.

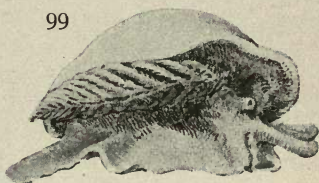
102



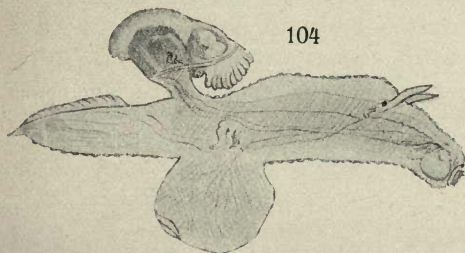
100



99



104



103



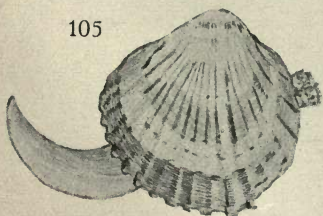
101



98



105



Von der Bevölkerung der Mittelmeerküften wird die befagte Schnecke gekocht genossen, doch find schwere Vergiftungserfcheinungen nach dem Genuffe derselben wiederholt vorgekommen und deshalb find fie an manchen Hafenplätzen vom Marktverkehr ausgefchloffen.

Der Seehafe (*Aplysia*) (Fig. 100), eine Schnecke mit einem rudimentären in der Haut verftedkten Gehäuse, kommt ebenfalls zum Ablegen feiner durchfcheinenden bräunlichen Eifchnüre in die Flachküfte. Nach Abfolvierung dieses Gefchäftes fterben merkwürdigerweife diese Tiere. Es fei ferner noch darauf hingewiefen, daß die *Aplysia* gereizt einen weinroten Saft sezerniert, der aber nichts mit dem Purpur zu tun hat.

Aus den bisherigen Ausführungen dieses Kapitels ergibt fich, daß die Fauna der niederen wirbellosen Tiere das Gebiet der Zofterarafen in sehr weitgehender Weife ausnützt, indem fie nicht bloß die Wassermaffe bis zum Grunde, fondern auch diesen selbst bewohnen. Ähnliches zeigen auch nicht wenige Vertreter aus der arten- und gestaltungsreichen Klasse der Fische. Ein Teil derselben bewohnt die oberflächlichen Wasserschichten, ein anderer fucht Schutz im Pflanzenwuchs, wieder andere führen ein temporär sessiles Leben, dann gibt es am Grunde lebende Formen und endlich folche, die fich in denselben eingraben.

Die die oberflächlichen Wasserschichten belebenden Fische find zum Teil folche, welche eigentlich Hochseeformen find und nur zeitweife in Küstennähe kommen, wie die verschiedenen haringartigen Fische (Sardellen), die Makrelen und andere. Wir wollen ihrer vor der Hand nur dem Namen nach Erwähnung tun und kommen später noch einmal auf sie zurück. Dagegen find für dieses Gebiet eine Anzahl Fische, die wir als Strandfische bezeichnen, charakteristisch. Einige von diesen haben wir schon im Lagunengebiet kennen gelernt, wie den Wolfsbarsch (Fig. 150), die Goldbrasse (Fig. 152) und die Meeräfen (Fig. 154, f. S. 29). Letztere bilden gewöhnlich Gefellschaften, die entlang der Küfte des Zofteragebietes hin- und herstreichen, während die beiden anderen Gattungen mehr solidär leben. Zu den eigentlichen Strandfischen gehören:

die artenreiche Familie der Brassen (Fig. 151), ferner die Lippfische (*Labridae*) (Fig. 182), welche letztere sich besonders durch ihre bunte lebhaftere Färbung auszeichnen, dann die Bartumber (*Umbrina cirrhosa*) (Fig. 166) und der Seerabe (*Corvina nigra*) (Fig. 167). Die in Schwärmen auftretenden Ährenfische (*Atherina*) (Fig. 160) gehören auch in diese Kategorie. Bei einem längeren Aufenthalte am Meere wäre dem sich für die Fischfauna interessierenden Naturfreund sehr zu empfehlen, im Zosteragebiete der Flachküste mit Fischreusen (lokal Nasse genannt), zu fischen. Es ist dies eine einfache fast mühelose Fischereimethode während der warmen Jahreszeit, die den Vorzug hat, lebendes und ganz unverletztes Material, wie man es für Sammlungen wünscht, zu erhalten. Der Gruppe der Strandfische werden wir nochmals begegnen im Gebiete der Felsenküste.

Eine andere Gruppe von Fischen führen eine zeitweise fest-sitzende Lebensweise, indem sie sich mit ihrem flossenlosen Wickelschwanz an Seegrashalmen, Algenstengeln usw. verankern. Wir denken dabei an die Seepferdchen (*Hippocampus*) (Fig. 181), und in jener Gepflogenheit dieser Tiere läßt sich eine Parallelererscheinung mit der Spadella (s. S. 43) erkennen, die sich durch zeitweises Festkleben an der Unterlage zum sessilen Tier macht. Zur selben Ordnung der sogenannten Büschelkiemer gehört noch ein zweiter im selben Gebiet lebender Fisch, nämlich die Seenadel (*Syngnathus, Nerophis*). Wenn solche Tiere im Wasser zwischen den Zosterazweigen bewegungslos ruhen, ist es wirklich nicht leicht, sie vermöge ihrer Körperform von den Zosterablättern und Algenbüscheln zu unterscheiden. Beide genannten Fische schwimmen wenig und verhalten sich vorwiegend ruhig im Schutze der marinen Vegetation. Nur, wenn sie irgend ein kleines Krebschen erfassen wollen, werden sie etwas lebhafter. Bemerkenswert ist die Brutpflege bei diesen Tieren. Hier sind es die Männchen, welche dieses Geschäft übernommen haben. Sie besitzen nämlich auf der Bauchseite eine sackartige Tasche (beim Seepferdchen) bzw. eine Rinne (bei der Seenadel), in welcher sich dann die vom Weibchen dahin abgelegten Eier entwickeln, so

daß schließlich die kleinen winzigen Seepferdchen und Seesnaden bereits vollkommen entwickelt vom Männchen geboren werden. Die Brutpflege ist hier eine Erscheinung, welche mit der halbessilen Lebensweise der genannten Fische in Zusammenhang steht.

Als Grundfische dieses Gebietes wären zu nennen der Drachenkopf (*Scorpaena*) (Fig. 157), ferner verschiedene Arten der Meergrundel (*Gobius*), die Schleimfische (*Blennius*) (Fig. 159) und die Meerquappe (*Motella*). Diese Tiere liegen fast ständig am Meeresgrunde und spähen nach Beute aus. Im Zusammenhang mit dieser Lebensweise ist ihr Körper durchweg mehr weniger breit und abgeplattet, die Augen sind nach oben gerichtet und die Mundspalte breit. Mit ihrem Kolorit erscheinen sie sehr gut der Umgebung angepaßt. Die *Scorpaena* hat außerdem den Körper mit vielen kleinen Hautläppchen, die Algenstöckchen ähneln, besetzt. Das träge Liegen am Meeresgrunde hat alle diese Fische zu wenig ausdauernden Schwimmern gemacht. Manchen fehlt sogar die Schwimmblase. Beim Durchsuchen des Netzinhaltes aus diesem Gebiete heißt es jedoch acht geben, daß man nicht unversehens in zu innige Berührung mit dem Drachenkopf kommt, der etwa unter den erbeuteten Algen und Zosterablättern versteckt liegen könnte. Berührt man ihn, so schlägt er um sich, bläht sich auf und spreizt seine Stacheln nach allen Seiten. Bohren sich letztere in die Haut ein, so impfen sie dann ein giftiges Sekret mit ein, so daß die Wunde heftig schmerzt und der betroffene Körperteil anschwillt. Beim Baden besteht daher die Gefahr, am Fuße von diesem oder von einem anderen giftigen Fisch, dem ebenfalls im Grunde vergraben liegenden Petermännchen (*Trachinus*) (Fig. 158) verwundet zu werden. Der Besitz von Giftdrüsen in Verbindung mit Stacheln und die Wehrstellung durch Aufblähen muß als eine Schutzeinrichtung gegen Feinde angesprochen werden. Interessant ist, daß das Spreizen der Stacheln und die Annahme der Schreckstellung durch Reize am Schwanz ausgelöst wird, während der Kopf in dieser Beziehung fast unempfindlich erscheint oder erst auf viel stärkere Reize reagiert. Bei den Gobiiden entstand durch

Verwachsung der Bauchflossen ein Haftorgan zum Verankern an Steinen und dergleichen. Die letztgenannten Fische und die Blenniiden kleben ihre Eier an Gegenständen am Meeresgrunde an, so daß die auschwärmende Brut gleich wieder diese günstigen Gebiete bevölkern kann.

Ähnlich jenen Formen, wie die Sandgarnelle u. a. gräbt sich das eben genannte Petermännchen in den Sand ein und lugt nur mit feinen Augen hervor. Von den Fischen wird dieses Tier wegen seiner giftigen Stacheln am Kiemendeckel und im Gebiete der ersten Rückenflosse noch mehr gefürchtet als die Skorpäna. Ganz unschuldig dagegen ist das Bartmännchen (*Ophidium*) (Fig. 173), ein etwa 30 cm langer, bandförmig schmaler und rot gefärbter Fisch, der sich bei Tage im Meeresgrunde versteckt hält und sonst eine nächtliche Lebensweise führt. Das Eingraben bewirkt er so, daß er sich mit seinem Schwanz zuerst in den weichen Grund einbohrt, und so verschwindet das *Ophidium* ziemlich schnell, und nur der Kopf, dessen große Augen und dessen sonstiger Habitus an Tiefseefische erinnert, schaut aus dem Grunde heraus. Während beim Petermännchen das Eingraben in den Meeresgrund die Bedeutung hat, seine Beutetiere aus dem Hinterhalte leicht überfallen zu können, denn bei dem gering entwickelten Schwimmvermögen wäre eine andere Art des Nahrungserwerbes erschwert, gewährt dem wehrlosen Bartmännchen das Einwühlen Schutz.

V.

DIE FELSENKÜSTE.

Wenn wir bisher vom Nehrungsstrande, von Zosterawiesen, von der Felsküste im Sinne von Lebensbezirken sprachen, so möchte betont werden, daß sich diese Gebiete nicht immer scharf voneinander abgrenzen lassen, sondern oft Übergänge zeigen oder nebeneinander vorkommen. Dies hängt damit zusammen, daß hierbei nicht allein das geologische Substrat, sondern auch die geographische Beschaffenheit maßgebend ist. Bei der Schilderung schweben uns natürlich immer bestimmte Örtlichkeiten vor, die wir aus eigener Anschauung kennen und welche einen jeweiligen Typus möglichst scharf zeigen. Wenn wir nun daran gehen, die Felsküste und ihre Lebewelt zu schildern, so denken wir uns in das Gebiet der Westküste Istriens mit den vielen Inseln, Felsriffen und Untiefen versetzt, wo einmal vor geologischen Zeiten am Ende der Kreidezeit ein reiches Strandleben florierte. Wir brauchen nur dem Felsblocke, von welchem aus wir voll Bewunderung die bunte Fülle der vielen Tier- und Pflanzenformen in dem herrlich blauen, kristallklaren Wasser betrachten, ein wenig Aufmerksamkeit zu schenken, und da gewahren wir eine Menge Fossilien, oft förmlich eine neben die andere geschichtet. Sie sagen uns, daß damals hier Flachsee war, die einer individuenreichen Muschelart, den Rudisten, günstigen Boden zu reicher Entfaltung gewährte. Dann folgte für dieses Gebiet eine lange Periode der Festlandszustandes, und nun branden Wogen eines neuen jungen Meeres am alten Strande. So sind gerade die Randpartien der Meere solchem fortwährenden geologischen Wechsel unterworfen.

Die Nehrungsküste, die Zosterawiesen und die Felsküste sind also eigentlich nur spezialisierte Gebiete der Flachsee, die Johann Walter mit dem Ausdruck Schorre bezeichnet, aber vielleicht

in keinem Teil der letzteren sind die äußeren Lebensbedingungen so mannigfaltig als an dem Felsstrande. Während der Nehrungsstrand mit seiner sanften Böschung und seinem geschmeidigen Sandgrund förmlich besänftigend auf die heranrollenden Wogen einwirken muß, fordert die feste Umrahmung des Meeres durch starren Felsen dieses zu ständigem, heftigem Angriff heraus und tatsächlich wogen, stürmen und tosen nirgends so die Wellen, wie gerade am felsigen Strande. Das Profil des letzteren ist gewöhnlich ein steiles, da hier das Meer mit seinem immer wieder erneuerten Ansturm wie mit Meißel und Hammer senkrecht das feste Material bearbeitet und eine steil abfallende Mauer mit Hohlkehlen und Nischen herstellt. Dazu kommen noch die sich täglich zweimal durch die Wirkung von Ebbe und Flut einstellenden Verschiebungen der Wasserlinie. Also wir können es gleich sagen, die fast fortwährende Bewegung ist das Hauptmerkmal des Gebietes. Ausmündende Flußläufe sind entlang der Westküste Istriens und an der dalmatinischen und griechischen Küste eine Seltenheit. Dem Wasser werden also hier wenig Sinkstoffe beigegeben, und daher ist das Wasser von einer kristallklaren Durchsichtigkeit. Es lassen sich beispielsweise Örtlichkeiten finden, wo man noch in 40 Meter tiefem Wasser weiße Felsblöcke als helle Flecke unterscheiden kann. Aus diesem Grunde kann das Licht viel bedeutendere Tiefenwirkung entfalten als z. B. im dem Gebiete des Triester Golfes mit seinem an Sinkstoffen reicheren Wasser. Im Gegensatz zum Flachstrande wird an der Felsküste das Meerwasser nicht so intensiv erwärmt, da die Wassersäule eine mächtigere ist und durch die fortwährende Bewegung eine ständige Mischung der oberflächlichen und tieferen Wasserschichten erfolgt.

Wir haben bereits am Nehrungsstrande die Wirkung der Anziehungskraft von Mond und Sonne auf die Wassermasse des Erdmeeres als Ebbe und Flut kennen gelernt und durch die zeitweise Entblößung der flachen Sandküste müssen sich die meisten Tiere mit dem Sinken des Wassers zurückziehen, während andere in den Sand ständig eingegraben den Tieftand des Wassers zur Ebbezeit schadlos überdauern. An der Felsküste sind die Verhältnisse auch in dieser Beziehung wesentlich andere.

Wir wollen nun die Lebewelt der Felsküste kennen lernen und unternehmen deshalb fleißige Wanderungen entlang dieses Gebietes. Wir sehen dann, daß sich in bezug auf das gegenseitige Verhalten von Meer und Festland drei Zonen in vertikaler Richtung unterscheiden lassen und zwar eine ständig unter Wasser stehende, die untergetauchte Region; sie reicht bis zur Linie der tiefsten Ebbe, dann folgt die auftauchende oder Emerfionsregion, durch den tiefsten Ebbe- und höchsten Flutstand begrenzt, und endlich die Brandungsregion, die von der Linie der Hochflut so weit in die Höhe reicht, als bei starkem Winde und Sturm das Wasser als Brandungswelle getragen wird.

Wenn wir bisher einfach immer nur von der Felsküste sprachen, so erscheint es doch notwendig, in bezug auf die Fauna und Flora hervorzuheben, daß es sich dabei nicht um einen Lebensbezirk einheitlicher Beschaffenheit handelt, im Gegenteil, hier sind die Verhältnisse oft auf kleinem Raume so wechselvolle, wie wir es bisher noch nicht kennen gelernt haben. Wie Licht und Schatten scharf aneinander grenzen, so gegensatzvoll ist häufig das Bild in Abhängigkeit von den jeweiligen Umständen.

Wenn im Sommer das warme klare Wasser des Mittelmeeres und der Adria zu einem Bade einladet, so muß ein solches ein um so größeres Vergnügen bereiten, sobald man hierbei Gelegenheit hat, das wenig bekannte Leben des Meeres aus nächster Nähe kennen zu lernen und manch interessante Beobachtung selbst zu machen. Es ist nur nötig, daß wir unsere Füße mit festen Badeschuhen versehen, um beim Wandern über die untergetauchten Klippen Verwundungen am scharfkantigen Felsen, an Muschelschalen und an den stacheligen Seeigeln zu vermeiden. Weiter rüsten wir uns mit einem sogenannten Guckfenster aus, d. i. ein Holzkasten von zirka 30 cm Seitenlänge und Höhe, dessen Boden aus einer starken Spiegelscheibe besteht. Der Blick ins Meer wird schon durch jede leichte Bewegung des Wassers getrübt und undeutlich. Um nun solche Störungen zu vermeiden, verwendet man das genannte einfache Instrument. Indem man dieses auf die Wasseroberfläche legt, setzt man dem Meere sozusagen ein Fenster ein, durch

welches man mit voller Deutlichkeit alles unter Wasser beobachten kann. Oft hört man von submarinen Landschaften sprechen und ihre schönen Farben und den Reichtum an Formen schildern. Mit Hilfe dieses Fensters hat man aufs Leichteste und Bequemste Gelegenheit, dies alles selbst zu sehen. Wir können nicht warm genug diese Methode der direkten Beobachtung empfehlen, denn auf keine gleich bequeme und einfache Weise ist man imstande, sich so gut eine Vorstellung von der Bedeutung der Form der Meerespflanzen und -tiere in der Wechselbeziehung zur Außenwelt zu verschaffen. Ferner gewinnt man erst ein Bild von der zahlenmäßigen Verbreitung der marinen Tiere und Pflanzen eines Gebietes. Um wieviel schöner muß es allerdings sein, wenn man ausgerüstet mit einem Taucherapparat diese neue Welt selbst betreten kann. Es möge auch noch hinzugefügt werden, daß die Fischer zum Glätten des Wassers Öl verwenden, welches auf dieses aufgetropft wird. Steht kein Guckfenster zur Verfügung, so kann man sich dieses Notbehelfes bedienen.

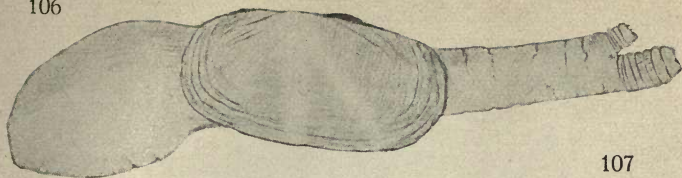
Man beginne solche Studien direkter Beobachtung mittels des Guckfensters in der untergetauchten Region, und benütze hierzu die Zeit tiefer Ebbe. Zunächst fällt uns dann auf, (vorausgesetzt ist ein Punkt mit nicht zu heftiger Brandung), daß im Gebiete der Felsenküste das Pflanzenleben sehr üppig entwickelt ist und gegenüber den Tieren vorzuherrschen scheint. Wenn wir uns die Algenbestände genauer betrachten, läßt sich ferner beobachten, daß diese nicht gleichmäßig angeordnet sind. Dies wird dadurch verständlich, daß die einzelnen Algenfamilien ähnlich wie die Festlandspflanzen auf eine gewisse Lichtintensität abgestimmt sind und sich daher die Plätze ihrem Lichtgenusse entsprechend aussuchen. Weiter ist zu berücksichtigen, daß die einzelnen Strahlen des weißen Lichtes nicht alle gleich tief in das Wasser eindringen, indem die roten Lichtstrahlen bereits in den oberflächlichen Wasserschichten absorbiert werden, während das gelbe Licht etwas tiefer hinabreicht und das weiteste Gebiet die grünen Strahlen beherrschen. Der blaue Teil des Spektrums verschwindet auch schon in geringeren Tiefen. So kommt es, daß die Rotalgen tiefer hinabsteigen

Tafel XIII

Figur

106. *Striegelmuschel* (*Solecurtus strigilatus*) (S. 99). Schalenlänge 4–6 cm.
107. *Messerscheide* (*Solen vagina*) (S. 12). Länge bis 12 cm, Schalenfärbung gelb bis braun.
108. *Archenmuschel* (*Arca noae*) (S. 86). Länge bis 10 cm, Färbung braunrot.
109. *Bohrmuschel* (*Pholas dactylus*) (S. 76). Länge 8–12 cm, Färbung der Schale grau. Von einem zweiten Exemplare sieht man aus dem Felsen nur die Siphonen hervorragen. Eine andere felsbohrende Muschel ist die *Meerdattel* (*Lithodomus lithophagus*), welche eine braune Schale mit glatter Oberfläche besitzt.
110. *Archenkammuschel* (*Pectunculus glycymeris*) (S. 13). Länge bis 10 cm, Schale braun.
111. *Steck- oder Schinkenmuschel* (*Pinna squamosa*) (S. 48). Schale rotbraun und wird bis 80 cm lang.
112. *Pilgermuschel* (*Pecten varius*) (S. 98). Höhe 4 cm. Charakteristisch für diese Art ist die feine Riffung der braun-gefärbten Schale.
113. *Jacobspilgermuschel* (*Pecten jacobaeus*) (S. 51), die linke rotbraune Schale ist flach und bildet einen Deckel für die konkave weiße Schalenhälfte. Die Rippen sind breit. Höhe 8–15 cm.
114. *Auster* (*Ostrea cristata*) (S. 49).

106



107



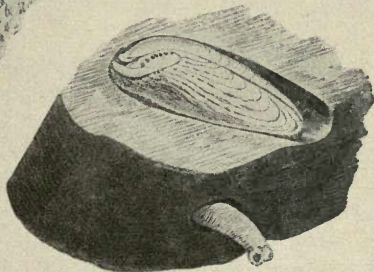
111



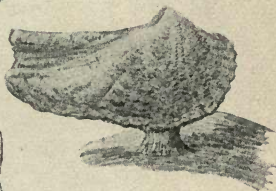
114



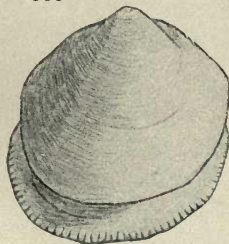
109



108



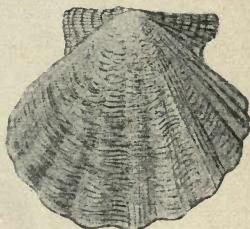
110



112



113



können, weil sie auch dann noch die für ihren Stoffwechsel verwertbaren grünen Strahlen finden. Die Grünalgen und Braunalgen dagegen sind mehr an die oberflächlichen Wasserschichten gebunden, weil sie, je tiefer die Wassermasse wird, desto weniger das für sie in Frage kommende rote Licht vorfinden. Was sich in bezug auf die Verteilung der Algen im Küstengebiet als eine Allgemeinererscheinung erkennen läßt, wiederholt sich im kleinen an einer einzigen Algenpflanze, an welcher epiphytisch andere Algen wachsen. An den äußeren dem Lichte zugekehrten Zweigen herrschen wieder Grünalgen, im Innern der Verzweigungen jedoch Rotalgen, als Schattenformen vor. Mit dem Guckfenster untersuche man speziell auch Spalten und Klüfte, und man wird dann manchesmal über die Farbenfülle der hier geradezu wuchernden Rotalgen aufs höchste überrascht sein.

Diejenige Alge, welche in den oberflächlichen Partien der untergetauchten Zone beherrschend auftritt, welche über meterlang werden kann und in Form dichter waldartiger Bestände überall die Küste begleitet, ist die *Cystoseira*. Im Schutze solcher *Cystoseira*wälder herrscht ein reges und interessantes Leben. Man wähle deshalb als Beobachtungsort ein Riff zum Niederlassen am Rande einer schluchtartigen Spalte, und nun beobachte man die submarine Landschaft mit dem Fenster. In nächster Nähe bemerkt man zunächst verschiedene kleine Fischchen hin- und herhuschen, die, wenn sie sich niederlassen, plötzlich dem Auge entweichen, so gut ist ihre Zeichnung und Färbung zur Umgebung abgestimmt. Sie gehören der Familie der Meergrundeln an. Man entdeckt aber auch auffallend rot gefärbte kleine Fische. Deren Kopf ähnelt dem einer Eidechse, und sie heften sich mit einer Saugscheibe, die durch Umbildung der Brust- und Bauchflossen entstanden ist, an der Unterlage fest; der wissenschaftliche Name dieser Fischchen ist *Lepadogaster*, lokal heißen sie *Tacco sasso* (Fig. 169). Dann erscheinen durchsichtige Garneelen und zupfen an ihrer Beute, indem sie die Bissen mit ihren zierlichen Scheerenfüßen zum Munde führen. Je länger man schaut, desto mehr an interessanten Formen erfährt man. Auch entdeckt man am Felsen zwischen

den Algen blumenartige Gebilde, die roten Kiemenkronen von Röhrenwürmern (*Serpula*) (Fig. 49, 50), welche sich in eine selbstgebaute Kalkröhre zurückziehen können. Ferner fallen eine Menge kleiner zarter Bäumchen auf. An jedem ihrer Zweige sitzen keldartige Gebilde mit einer aus beweglichen Fäden bestehenden Blumenkrone. Aber diese Dinge haben nichts mit Pflanzen zu tun, es sind echte Tiere, es sind Tierkolonien, die an der Unterlage festgewachsen sind und die wir Polypen (Fig. 17, 19) nennen. Man übertrage vorsichtig solche Zweigchen in ein Glas und betrachte sie mit der Lupe. Ferner entdecken wir Seescheiden als knollenartige Gebilde mit zwei röhrenartigen Ausziehungen. Um sie vom Felsen loszulösen, muß man einige Gewalt anwenden. Beobachtet man sie ebenfalls in einem Gefäß mit Seewasser, so sieht man bei der einen Öffnung das Wasser eintreten und bei der andern wieder ausströmen. Aus dem Felsen selbst ragen kurze glashelle Röhren hervor, die sich bei Berührung schließen; sie gehören einem im Felsen bohrenden Schwamm der *Vioa* (Fig. 11) an.

Bringt man einen Cythofoiraastock in ein Gefäß zur genaueren Betrachtung, so ist man aufs neue überrascht, was für eine Fülle pflanzlicher und tierischer Formen auf ihm angesiedelt ist, Schwämme, Polypen, Moostierchen, Seescheiden u. a. Mit der Beschreibung dieser Welt würde man allein einen guten Teil des vorliegenden Büchelchens füllen können. Man beobachte ferner, daß immer die dichteste Ansiedlung von solchen Formen am Stengel und in der Nähe desselben, also an möglichst geschützter Stelle stattfindet. In der Raumausnutzung wetteifern also Pflanzen und Tiere.

Aber das ist noch lange nicht die ganze Summe aller auf Cythofoira lebenden Tiere. Um noch andere und zum Teil interessante Formen kennen zu lernen, beutle man einen solchen vorsichtig aus dem Meere genommenen Algenzweig in einem Gefäß aus, dann wimmelt das Wasser nur so von einer Menge kleiner Würmer, von Krebschen und kleinen blau und gelb gestreiften Nacktschnecken, während die vielen Gehäufschnecken und Foraminiferen zu Boden sinken. Alle diese vielen Formen leben und kriechen auf der genannten Braunalge und finden hier

Schutz und reiche Nahrung. Aber damit ist immer noch nicht die Kleinf fauna der Cystoseirawälder erschöpft. Zieht man ein Planktonnetz durch dieselben, so besteht dann der Fang vorwiegend aus kleinen Krebsen und Strudelwürmern, ähnlich wie wir dies in der Zosteraregion fanden.

Lassen wir nun unsere Blicke weiter in die talartigen submarinen Felsrinnen schweifen, so bemerken wir verschiedene Fische, die zum Teil auffallend gefärbt und gezeichnet sind. Unter diesen erkennen wir zunächst eine Gruppe von Wolfsbarschen (Fig. 150), uns schon vom Lagunengebiet und den Zosterawiesen her bekannt. Auch große Fische, in der Gestalt der Goldbrasse ähnlich, deren Mund jedoch mit kräftigen Zähnen bewaffnet ist, tauchen auf; es handelt sich um die Zahnbrasse (*Dentex vulgaris*) (Fig. 153). In der Tiefe eines Spaltes unter einem überhängenden Felsen entdecken wir einen Fisch, dessen Körper braune Querbinden trägt und der an der Bauchseite schön blau gefärbt ist. Man sollte glauben, daß dieses Tier in seiner Umgebung eine sehr auffallende Erscheinung sein müßte, dies ist aber nicht der Fall, und man muß das Auge schon einigermaßen geübt haben, um den Schriftbarsch (*Serranus scriba*) (Fig. 149) sofort aus dem Gewirr von Algenstengeln und -ästen herauszufinden, besonders wenn er ruhig steht, und dies ist seine Gewohnheit. Nur sein Auge wird in ständiger Bewegung gehalten. Letzteres erscheint aber durch einen braunen Streifen, der oberhalb desselben über den ganzen Körper verläuft, gedeckt und weniger auffallend gemacht, das Auge ist also sozusagen maskiert, und ähnlichen Einrichtungen begegnet man noch bei verschiedenen anderen Tieren. Geißbrassen (Fig. 151) gibt es hier auch in Menge, und diese wie überhaupt alle Fische sind lebhafter gefärbt als im Gebiete des trüberen Wassers am Nahrungsstrande. Recht interessant ist es weiter, das Gebaren der verschiedenen oft sehr bunt gefärbten Lippfische zu beobachten, wie einzelne sich ständig zwischen den Algenpflanzen aufhalten und hier äßen, während andere mit dem Kopfe nach abwärts gekehrt im Dickicht der Zweige stehen und Ruhe halten. Diese meist sehr bunt gefärbten Fische erinnern an die farbenprächtigen Fische der Korallenbänke.

Wieviel interessantes Tierleben bleibt uns aber noch in jenen Spalten verborgen, die bei Tage Tieren mit einer nächtlichen Lebensweise eine Zufluchtsstätte bieten. Man kann jedoch auch diesen beikommen. Wenn man etwa Pulver von ungelöschtem Kalk ins Wasser wirft, dann verlassen sie ihre durch die eindringende ätzende Kalksubstanz unsicher gemachten Schlupfwinkel. Auf diese Weise lassen sich speziell die Meerpolypen (*Octopus*) (Fig. 116) aus ihren Verstecken herausjagen und erbeuten. Auch mit einem an einem Faden herabgelassenen Spiegel kann man übrigens letztere hervorlocken. Diese Tiere gehören zu derselben Klasse wie die *Sepia*, sind also Tintenfische. Während sich aber der gemeine Tintenfisch im Schwimmen perfektioniert hat, kriecht der *Octopus* vorwiegend auf seinen acht Armen. Solch ein erschrecktes Tier aufgeregt dahin stelzen zu sehen, wie es ständig sein Kolorit ändert, „erblassend“ und wieder „erbräunend“, wie es seine Augen bewegt und tief atmet, ist ein hoch überraschender Anblick, bis sich schließlich das Bild in eine Wolke ausgestoßener Tintenflüssigkeit auflöst.

Für die Felsenküfte ist ferner der Hummer (*Homarus vulgaris*), lokal *Affice* genannt (Fig. 72), eine charakteristische Form. Er bewohnt Felspalten und Felslöcher, die er erst am Abend verläßt, um nach Nahrung auszugehen. Beim Genuß dieser Tiere werden vielleicht schon manchem die verschieden gebauten Scheren aufgefallen sein. Diese Erscheinung wird gewöhnlich für eine Zufälligkeit gehalten, sie ist aber eine regelmäßige und hängt damit zusammen, daß die beiden Scherenfüße eine verschiedene Funktion besitzen. Von letzterer kann man ja immer die Gestalt in strenger Abhängigkeit finden. Dies läßt sich in bezug auf den Hummer sehr leicht erkennen, wenn man ein solches Tier in einem Aquarium bei der Nahrungsaufnahme beobachtet. Liegt das Nahrungsobjekt am Boden, so wird es zuerst von den Schreitfüßen entdeckt und der schwächeren Schere, der Greifschere, zugeführt. Sonst greift der Krebs immer mit dieser Schere zuerst zu, wenn es sich darum handelt, eine Beute direkt zu ergreifen. Das Beutestück, etwa eine Muschel, wandert nachher in die Umklammerung der breiten knorrigen Knackschere. Letztere ist deshalb so mächtig entwickelt, weil sie einen

starken, viel Raum beanspruchenden Muskel in sich birgt. Die vielfach geltende Annahme, daß der Hummer sich von Aas nähre, läßt sich mit diesen Tatsachen nicht in Einklang bringen, und seine natürliche Nahrung besteht vielmehr aus lebenden Muscheltieren, Schnecken, Stachelhäutern usw. Und nun läßt sich auch verstehen, wozu eine so kräftige Knackschere vorliegt. Aber die Hummer verschmähen deshalb keineswegs auch Nahrung von weicher Beschaffenheit, wie etwa Fische.

Eine ähnliche Lebensweise wie der Hummer führt im Gebiete der Felsküste die Languste (*Palinurus vulgaris*), lokal Aragosta genannt (Fig. 71).

Für die Hummerbestände der Adria sind die Kracken (*Octopus*) (Fig. 116) sehr gefährliche Feinde. Wenn man selbst einmal die Kraft der mit Saugnäpfen besetzten Arme derselben kennen gelernt hat und weiß, wie schwer man sich aus deren Umstrickung befreien kann, dann versteht man, daß selbst diese großen Kruster mit ihren wehrhaften Scheren den Meerpolypen gegenüber nicht aufkommen können. Die Krebse besitzen, wie schon früher erwähnt, die Fähigkeit, ihre Extremitäten selbsttätig abwerfen zu können — man nennt diesen Vorgang Autotomie — und nachher wieder zu regenerieren. Diese Eigenschaft spielt gerade beim Hummer, der ein langsam wachsendes Tier ist, eine Rolle in der Wechselbeziehung zu seinem oben genannten Feinde, dem Octopus. Läßt er diesem als Lösegeld eine Schere in seinen Armen zurück, so rettet er damit sein eigenes Leben und kann noch neuen Generationen Leben schenken. Der Verlust einer Schere mag ja für ihn nicht ganz gleichgültig sein und ihm eine gewisse Störung nicht ersparen, aber er bringt sich schließlich doch über diese Zeit hinweg bis bei der nächsten Häutung das Regenerat der verlorenen Extremität an Größe entsprechend zugenommen und wieder aktionsfähig geworden ist.

Die Frage der Häutung bringt uns auf die Frage des Alters dieser Tiere. Bei größeren Exemplaren von etwa 20 cm Körperlänge — die Scheren sind dabei nicht mitgerechnet, — erfolgt der Wechsel der Haut des adriatischen Hummers in Intervallen von etwa zwei Jahren, aber es liegen uns auch Beob-

achtungen an im Aquarium gehaltenen Tieren vor mit einem Häutungsintervall von nur einem Jahr. Die Längenzunahme nach Abolvierung dieses Prozesses, wieder nur auf den Körper bezogen, beträgt zirka 1 cm. Also dieser Krebs wächst im mittleren Alter alle zwei Jahre um 1 cm. In den ersten Jahren folgen die Häutungen wohl rascher aufeinander, in höherem Alter dürften sie seltener eintreten.

Der Häutungsprozeß bedeutet also gleichzeitig auch Wachstum, indem die noch weiche neue Haut nach dem Abstreifen des alten Panzers durch Aufnahme von Wasser quillt und so ihre Dimensionen vergrößert. Bezüglich des Vorganges der Häutung ist zu erwähnen, daß das eng gewordene Panzerkleid in der Gänze abgeworfen und ausgezogen wird. Bei der Kompliziertheit der Form desselben ist dies durchaus keine einfache Aufgabe und keine so unbedenkliche Sache für die Tiere. In der Gefangenschaft wenigstens gehen sie nicht selten daran zugrunde, wenn sie nicht rasch genug aus dem Panzer herauskommen, weil inzwischen die neue Haut derart aufquillt, so daß sie, offenbar infolge des gesteigerten inneren Druckes, zugrunde gehen.

Diese Krebse haben also ein langsames Wachstum, aber dies ungünstige Moment wird durch die große Fruchtbarkeit wieder ausgeglichen. Aus den Beobachtungen über den Zeitermin zwischen dem aufeinander folgenden Panzerwechsel und der dabei bestehenden Längenzunahme läßt sich das Alter der Tiere annähernd abschätzen und jene Prachtstücke von großen Hummern, die besondere Zierde von Festtafeln, sind gewiß schon sehr betagte Gefellen, deren Lebensspanne mit der manches alten Menschen konkurrieren kann.

Die Felsküste ist ferner die eigentliche Heimat und das Gebiet reichen Vorkommens der Schwämme. Dies hängt damit zusammen, daß die Spongien einen harten Untergrund zum Festsetzen benötigen und daß sie sehr Sauerstoff bedürftige Tiere sind. Entlang der Küste mit der ausgiebigen Durchlüftung des Wassers durch die Brandung, der reichen Sauerstoff produzierenden Vegetation, der ständigen Küstenströmung und der reichlichen Nahrung ist das Gebiet des östlichen Mittelmeeres

und der Adria wohl besonders günstig für das Gedeihen der genannten Tiergruppe, da sie außerdem eine mittlere Höhe des Temperaturjahresmittels beanspruchen. Wir können uns hier natürlich nur mit einigen wenigen bemerkenswerten Vertretern dieser Gruppe beschäftigen und insbesondere mit solchen, die wir leicht direkt beobachten und selbst erbeuten können. Hierbei bedienen wir uns wieder unseres Guckfensters.

Das meiste Interesse dürfte wohl dem Badeschwamm (*Euspongia officinalis*) (Fig. 16) entgegengebracht werden. Er findet sich überall entlang der Felsküste des Adriatischen Meeres, der griechischen und kleinasiatischen Küste in der Strandregion bis hinab zu Tiefen von über 100 Metern. Die berufsmäßige Schwammfischerei wird speziell in der Adria von den Bewohnern des Ortes Grappano betrieben, die mittels mehrzinkiger Gabeln den Badeschwamm von Grunde ablösen. Es gewährt einen ganz eigenartigen Anblick und es mutet einen fast wie längst vergangene Zeiten an, wenn man den kleinen Flotillen primitiver und plumper Boote der Grappanesen begegnet. Diese Art der Fischerei wird bei verlässlichstem Sommerwetter ausgeführt, da nur bei ruhigem Wasser die am Grunde als schwarze verschieden große Ballen und Klumpen erscheinenden Schwämme ausgenommen und gefischt werden können. Die gefischten Badeschwämme müssen nun zur Gewinnung des Horngerüstes, dessen halben sie so eifrig gesucht werden, ihres Weichkörpers durch abwechselndes Trocknen, Kneten und Einweichen beraubt werden. Derartig vorpräparierte und getrocknete Exemplare werden als Rohware von den großen Schwammhändlern aufgekauft und durch Behandeln mit Säuren, durch Bleichen und Waschen für den Handel verarbeitet. Obzwar es eine große Anzahl Arten von Hornschwämmen gibt, eignet sich doch nur der Badeschwamm und der ordinäre Pferdeschwamm vermöge ihrer elastischen und sandlosen Hornfasern für die Zwecke des Haushaltes und der Technik.

Ein anderer häufiger und durch seine schwefelgelbe Farbe sich auszeichnender Schwamm ist die *Aplysina* (Fig. 14), die ebenfalls zu den Hornschwämmen gehört. Sie bildet Gruppen röhrenartiger nebeneinander aufragender Zweige, die an ihrem

Ende immer eine Öffnung tragen. Sobald eine solche Kolonie aus dem Wasser herausgenommen und der Luft ausgesetzt wird, verändert sie die hellgelbe Farbe in dunkles Blau.

Andere Gruppen von Schwämmen enthalten Gerüstwerke aus Kieselsubstanz in Form von Nadeln und Stäben. Diese Kieselchwämme sind sehr artenreich, und wir wollen hier als Beispiele nur zwei Formen anführen, nämlich *Geodia gigas* und *Tethya lyncurium* (Fig. 8). Erstere bildet an überhängenden Felsen mächtige blaßgelbe Überzüge. Wenn aber deren Larve in das Meer hinaus vertragen sich am Grunde desselben festsetzt, so entstehen dann große runde Schwammstücke mit einem Durchmesser bis zu 60 cm. Die Oberfläche von *Geodia* erscheint haarig und rauh. Ihre Schwammmasse ist von gewundenen ziemlich weiten kanalartigen Hohlräumen durchsetzt, welche schließlich nach außen münden. Im Schutze dieser Kavernen und Gänge siedelt sich eine ganz bestimmte Fauna an, welche hier als harmlose Mitwohner (Kommensalen) leben. Zerbricht man so ein Schwammonstrum, so gibt es dann eine interessante Ausbeute vor allem an Würmern. Unter diesen findet sich regelmäßig der bis meterlang werdende Wurm *Marphysa sanguinea*. Es erfordert aber eine ziemliche Geduld, ein solches Tier unzerstückelt aus dem Schwamme herauszuschälen. Dann wäre als Mitinwohner ein kleiner Krebs (*Alpheus*) (Fig. 65) erwähnenswert, der mit der Schere einen knallenden Ton hervorbringen kann.

In Form von orangegroßen gelben Kugeln wächst die *Tethya* (Fig. 8) im gleichen Gebiete. Sie findet sich jedoch auch auf den harten Muschelsandgründen. Dann gibt es Schwämme von kautschukartiger Konsistenz (Fig. 13) und krustenbildende Arten von verschiedener, meist gelber, roter oder blauschwarzer Färbung. Diese Gebilde können eventuell mit zusammengesetzten Seescheiden verwechselt werden. Letztere sind aber meist von lederartiger oder gallertiger Beschaffenheit und zeigen die Anordnung der Einzeltiere in Form von Rosetten (Fig. 138).

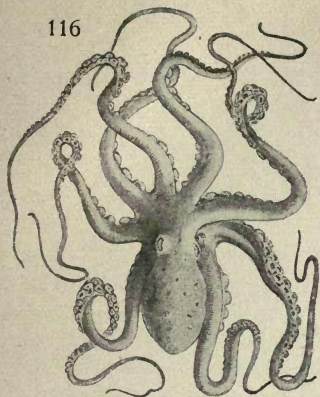
Es soll noch einer einfachen Methode Erwähnung getan werden, die es uns ermöglicht, interessante Tierformen und das Nebeneinander der Formen kennen zu lernen. Diese be-

Tafel XIV

Figur

115. *Miesmuschel* (*Mytilus galloprovincialis*) (S. 22). Schale violett bis schwarz, Höhe 6–8 cm.
116. *Meerpolyp* (*Octopus vulgaris*) (S. 68, 104), mit einer Saugnapfreihe auf den Armen. Sehr ähnlich dem *Octopus* ist der *Moschuspolyp* (*Eledone moschata*), welcher aber nur eine Reihe von Saugnäpfen besitzt.
117. *Sepia* (*Sepia officinalis*) (S. 53, 103). Länge des Körpers bis 30 cm. Befitzt ebenso wie die folgenden zwei Arten zehn Arme, wovon zwei besonders lang sind und zum Erhaschen der Beute dienen.
118. *Sepiola Rondeletii* (S. 55). Körper 4–6 cm lang.
119. *Kalmar* (*Loligo vulgaris*), wird bis 60 cm lang, mit wohl entwickelter Schwimmllosse.
120. *Eier* von *Sepia*.
121. *Eitrauben* vom Kalmar.
122. *Rückenschulpe* von *Sepia*.

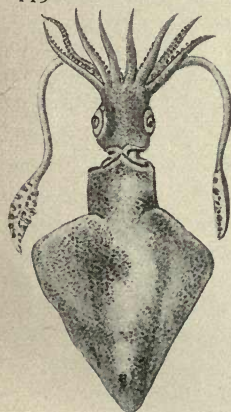
116



117



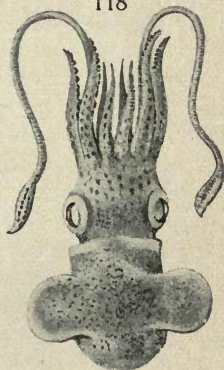
119



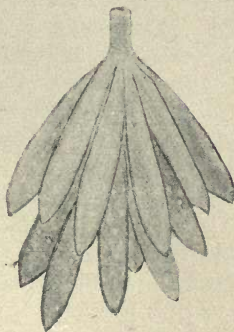
120



118



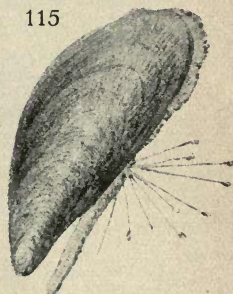
121



122



115



steht darin, daß man mit einer sogenannten Steinzange lose Steine und kleine Steinblöcke vom Meeresgrund hebt. Dieses Instrument ist bei den Fischern vielfach in Verwendung, wenn es sich darum handelt, lose Felsstücke, die von Meerdatteln bewohnt sind, oder Pfähle mit Austern zu heben. Dieses Instrument ist eine Zange, deren eine Branche an einer zirka vier Meter langen Stange befestigt ist, während die andere Zangenhälfte mittels einer Schnur bewegt bzw. geschlossen werden kann. Mit diesem nützlichen Werkzeug lassen sich natürlich auch allerlei andere Gegenstände, die uns interessieren, heraufholen. Die meisten so gewonnenen Steine sind an der dem Lichte zugekehrten Oberseite mit Algen bewachsen und an der Unterseite, besonders wenn sie hohl lagen, ist eine ganze Welt von Polypen, Moostierchen, Schwämmen, zusammengesetzten Seescheiden, Röhrenwürmern und anderen Tieren angesiedelt. An den Seiten des Steines sitzen allerlei Schnecken, wie das Seeohr (*Haliotis*) (Fig. 87), dessen Schale mit einer Reihe von Löchern für den Austritt des Atemwassers und der Reste des Stoffwechsels versehen ist. Die dieser verwandte Schlitzschnecke (*Fissurella*) (Fig. 85 u. 86) besitzt nur ein einziges, dem gleichen Zweck dienendes Loch auf der Spitze ihrer kegelförmigen Schale. Ferner gewinnt man auf diesem Wege auch gehäufelose Schnecken, wie *Doris* (Fig. 101) und *Doriopsis*, je nach der Art oft sehr schön gefärbt. Die Rosette am hintern Teil des Rückens dieser letztgenannten Tiere ist eine Kieme. Eine andere Schnecke, die Wurm Schnecke (*Vermetus arcuarius*) (Fig. 98), welche interessanterweise die feststehende Lebensweise angenommen hat, ist mit ihrer unregelmäßig gekrümmten Röhre an der Unterlage festgewachsen. Zertrümmert man endlich einen solchen Stein, so ist die Ausbeute an Würmern oft eine sehr reiche, insbesondere dann, wenn sich in demselben Spalten oder Höhlungen befinden. Einer dieser Würmer ist nicht bloß wegen seiner Gestalt, sondern auch in anderer Hinsicht bemerkenswert. Abweichend von der typischen langgestreckten Körperform der Anneliden hat dieser grün gefärbte Wurm, die *Bonellia viridis* (Fig. 48) einen kugeligen oder eiförmigen Körper, der sich in einen sehr lang ausdehnbaren und am Ende gegabelten

Rüssel fortsetzt. Die Unterseite desselben ist rinnenförmig ausgehöhlt und mit einem Flimmerepithel versehen, mit dessen Hilfe die Nahrung zum Munde herbeigestrudelt wird; dabei bleibt das Tier selbst in der Steinhöhle versteckt und sendet nur seinen Rüssel wie einen langen Arm aus. Diese Tiere sind durchweg weiblichen Geschlechtes, und die Männchen entzogen sich lange Zeit der Beobachtung, bis man darauf kam, daß sie als mikroskopisch kleine, infusorienähnliche Wesen im Darme der Weibchen schmarrten, — gewiß eines der merkwürdigsten Beispiele aus dem interessanten Kapitel über Parasitismus.

Wer sich für Foraminiferen interessiert, für jene einzelligen Wesen mit Kalkgehäusen von so mannigfaltigen und stillvollen Formen, der wache die auf solchen Steinen wachsenden Algen und die von Sand bedeckte Oberseite derselben in ein Gefäß hinein ab und schwemme dann das so gewonnene Material durch oftmaligen Wasserwechsel vollständig rein aus. Die kleinen Kammerlinge kriechen alsbald mit Hilfe ihrer protoplasmatischen Scheinfüßchen (Pseudopodien) an der Glaswand der Gefäße empor und bilden durch Zusammenfließen jener feine Pseudopodienetze. Im Bodensatz dagegen finden sich die Gehäuse der abgestorbenen Tiere.

Felsbohrende Tiere. Unserer Sammlung von Objekten des Meeres möchten wir gerne auch einige schön bewachsene Felsstücke einverleiben und trachten daher bei recht tiefer Ebbe einzelne Stücke vom Felsen und von Steinen, die wir uns aus der untergetauchten Region mit Hilfe eines Hammers losschlagen, zu erlangen. Merkwürdigerweise hallen die Hammerschläge dumpf auf den scheinbar so soliden Felsmassen, und diese gehen leichter in Trümmer, als wir dies erwarteten. Zu unserer Überraschung ist alles unterminiert und durchlöchert und zwar von Tieren, welche der steinbohrenden Fauna angehören. Daß der nahrungshaltige Schlamm und Sand des Meeresgrundes bewohnt gefunden wird, läßt sich begreifen, daß aber der harte Felsen den Angriffen der Tierwelt nicht widerstehen kann, das erscheint uns nicht leicht faßbar. Wir wollen uns diese kleinen Bohrmeister etwas genauer anschauen.

Die Arbeitsmethode dieser Tiergruppe ist eine dreifache:

Entweder wird der Felsen auf chemischem Wege, durch Produktion von Säure, oder er wird durch mechanische Bearbeitung angegriffen oder endlich es treten beide Arten miteinander in Kombination. Die Produktion von Säuren und sauer reagierenden Sekreten, abgesehen von jenen der Verdauung dienenden, scheint eine viel häufigere Erscheinung bei der marinen Fauna zu sein, als wir es im allgemeinen vermuten.

In den abgeflagelagen Gesteinsstücken finden sich eine Menge Hohlräume, die durch dünne Scheidewände voneinander getrennt und mit dem weichen, gelb oder rot gefärbten Bohrschwamme (*Vioa*) (Fig. 11) erfüllt sind. Nach außen sind diese wabenartigen Hohlraumssysteme nur durch eine schwache Steinschicht gedeckt, und letztere erscheint von kleinen Öffnungen durchbrochen. Durch diese läßt der Schwamm jene dünnwandigen zarten Röhren hervortreten, welche uns bereits auffielen, als wir unsere Beobachtungen an der Felsküste anstellten. Solche lehrreiche Proben von der Arbeitsleistung dieser Tiere findet man übrigens fast überall am Strande im Geschiebe. Die *Vioa* bohrt aber auch die Schalen von Muscheln an. Kein anderer Vertreter aus der Gruppe der felsbohrenden Seetiere nagt in so intensiver Weise am Felsstrande wie gerade der Bohrschwamm, und zwar geschieht dies ausschließlich auf chemischem Wege durch Säureproduktion. Man kann daher von einer allgemeinen Karies der Kalksteinküste sprechen, welche eine fortschreitende Zerstörung derselben bewirkt und den Wogen ihre zerstörende Arbeit leichter macht. Ja, man kann sich leicht überzeugen, daß die *Vioa* einen hervorragenden Einfluß auf die Bildung der Küstenlinien nimmt. Dabei ist andererseits nicht zu verkennen, daß sich die Menge aller der am Felsen wachsenden Algen und festfügenden Tiere wie ein schützendes Kleid um den Felsen schlingt und der Zerstörung der Küste ein etwas verlangsamtes Tempo vorschreibt.

Es gibt auch bohrende Würmer. Hiervon kann man sich beim Zertrümmern von jenen Steinen überzeugen, die wir mit der Zange vom Meeresgrund gehoben haben. Die Steinmasse erscheint dann häufig von engen scharf gebohrten Gängen

durchzogen, welche durch sauer reagierende Sekrete dieser Tiere erzeugt worden sind.

Neben dem Bohrschwamm beteiligen sich ferner noch zwei Muscheln, die Bohrmuschel (*Pholas dactylus*) (Fig. 109) und die Meerdattel (*Lithodomus lithophagus*) in hervorragender Weise an dem Zerstörungswerk der Felsküfte. Beide Muscheln bohren sich vollkommen in den Kalkfelsen ein und stellen Höhlungen her, die ihre Körperform wiedergeben. Mit dieser Tätigkeit beginnen sie bereits als ganz junge Tiere, und wenn sie schließlich groß geworden sind, ist der Zugang zu ihrer steinernen Wohnung zu eng, um ihnen etwa einmal einen Umzug zu gestatten. Erstgenannte Muschel bevorzugt mehr weiche Steine, lebt auch im lehmigen und sandigen Meeresgrund, die zweitgenannte dagegen kann auch die ganz dichten und harten marmorartigen Kalksteine anbohren. Bei beiden Tieren dürfte die Bohrarbeit auf chemischem Wege erfolgen, denn einmal zeigen deren Schalen keinerlei Abnutzung, was hierbei nicht zu vermeiden wäre, ferner könnte nur dann durch mechanische Arbeit ein nennenswerter Effekt erzielt werden, wenn ein Härteunterschied zwischen der Masse des angebohrten Felsens und der Schale vorläge. Bemerkenswert ist endlich, daß das Sekret von *Pholas* im Dunkeln leuchtet.

Eine ungemein häufige Erscheinung der Küfte ist der schwarze Seeigel (*Paracentrotus lividus*) aus der Gruppe der Stachelhäuter. An geschützten Stellen sitzen die Tiere oft in ungezählten Mengen, und besonders die großen Exemplare findet man dann in grubenartigen Vertiefungen des Felsens wie in einem Neste gebettet. Diese Gruben sollen die Tiere auf rein mechanische Weise herstellen. Also auch diese Tiere gehören zu den Felszerstörern. Es wird vielleicht auch auffallen, daß diese Seeigel besonders dort, wo man sie an exponierten Stellen findet, auf ihrer Oberseite kleine flache Steinchen, Muschelschalen und dergleichen vermutlich als eine Schutzeinrichtung gegen ihre Feinde herumtragen. Man könnte dies auch wieder als eine Art Maskerade bezeichnen, wie wir dies bei der Seespinnne (*Maja verrucosa*) und bei *Inachus* und *Stenorhynchus* sehen (S. 45, 46). Solch ein Seeigel mit seinem Stachel-

kranz sieht eigentlich recht unbeholfen aus, um dies alles fertig zu bringen, aber wir müssen wissen, daß sich zwischen dem Stachelbesatz eine große Menge kleiner Saugfüßchen und Zängelchen befinden — mit einer Lupe kann man sich hiervon sehr leicht überzeugen — und mit diesen macht er so geschickte Arbeit. Lehrreich ist es auch, durch Aufbrechen der Schale den kompliziert gebauten Kieferapparat, dessen Zähne man schon von der Mundöffnung aus sehen kann, kennen zu lernen.

Als zweite deutlich abgegrenzte Region der Felsküste haben wir die Emerfionszone genannt. Diese liegt zwischen der Ebbe- und Flutlinie und sollte normalerweise immer nach zwölf Stunden bei Eintritt jeder neuen Ebbe vom Wasser entblößt werden. Aber das Flut- und Ebbephänomen verhält sich nicht jeden Tag in gleicher Weise, sondern spielt sich in Zusammenhang mit den Mondphasen periodenweise ab, so daß zur Zeit des Voll- und Neumondes die tiefsten Ebben und höchsten Fluten (Springzeit) zu beobachten sind, während das Meer in den Zwischenzeiten (Nippzeit) ein mittleres Niveau einnimmt und dieses wenig verändert. Auch die Monate verhalten sich diesbezüglich verschieden, und in der Adria wird im Monat Januar das Maximum dieser Erscheinungen erreicht. Der Ablauf dieser Wasserbewegungen wird ferner noch durch das Wetter beinflusst, indem z. B. auflandige Winde die Flut steigern und die Ausbildung der Ebbe hindern, bezw. abschwächen können. Ablandige Luftbewegungen verhalten sich gerade umgekehrt. Die Höhendifferenz zwischen Flut- und Ebbestand ist nicht an allen Orten des Mittelmeeres und der Adria gleich und beträgt 30—75 cm.

Wenn wir sehen, daß einerseits zur Ebbezeit ein Teil der Felsenküste vom Wasser entblößt ist, daß zuzeiten dann der Felsen intensiver Besonnung ausgesetzt ist, daß zuzeiten der Wind austrocknend und im Winter oft eiskalt über ihn hinwegstreicht, und wenn wir andererseits aus Erfahrung wissen, wie leicht Seetiere absterben, sobald sie aus dem Wasser an die Luft gebracht werden, so sind wir überrascht, in der auftauchenden Region der Felsküste noch marines Leben, und gar nicht in so ärmlicher Entfaltung, anzutreffen. Tatsächlich können

diese Lebensformen solche extreme Veränderungen der Existenzbedingungen ertragen, wie sie sich zwischen Flut- und Ebbezeit im Ablauf weniger Stunden in sehr gegensätzlicher Weise vollziehen. Die Erklärung hierfür liegt in dem Umfande, daß es eine Anzahl von Tieren und Pflanzen verstand, diesen besonderen Lebensbedingungen sich anzupassen. Die Lebewelt sucht ja, wie wir immer wieder sehen, jeden Platz für sich auszunützen, und dies Bestreben führt zur Ausbildung besonderer Einrichtungen, deren Erscheinungskomplex wir kurzweg Anpassung nennen. Von diesem Standpunkt aus betrachtet bietet daher gerade die Emersonszone des besprochenen Gebietes reiche Gelegenheit zu anregenden Beobachtungen. In der Nordsee ist infolge der weit größeren Niveauunterschiede zwischen Hoch- und Niedrigwasser diese Zone viel breiter und reicher entwickelt, aber auch im Mittelmeer und in der Adria sind die angedeuteten Erscheinungen mit aller Deutlichkeit zu finden, und man verabsäume daher nicht, dem Felsstrand bei Ebbezeit seine Aufmerksamkeit zu widmen.

Wenig unter der Flutlinie entfaltet sich hier zunächst in Form eines Vegetationsbandes der Blasentang (*Fucus virsoides*), eine Alge, die hier gegenüber ihren Verwandten in den Nordmeeren nur eine beschränkte Entfaltung nach Arten, Ausbreitung und Größe zeigt. Es hat den Anschein, daß der Blasentang zu seinem Gedeihen das öftere Auftauchen aus dem Wasser direkt notwendig hat. Es gibt merkwürdigerweise nur wenige epiphytische Algen, die sich auf dem *Fucus* niederlassen, wie der Meersalat (*Ulva lactuca*) und die Enteromorpha, ebenso vermissen wir feststehende Tiere auf dieser Alge. Die starke Schleimbildung derselben ist wahrscheinlich eine Schutzeinrichtung gegen das Austrocknen während der Ebbezeit.

Fast im gleichen Niveau mit dem erwähnten Tang lenken am Felsen beim Niedrigwasser leuchtend rot gefärbte runde Patzen unsere besondere Aufmerksamkeit auf sich, — sie könnten aus rotem Siegelack hergestellt sein, so sehen sie aus. Ihre Natur erkennt man aber erst, wenn das Wasser wieder steigt, denn dann entfalten sich diese Dinge zu prächtigen roten Rosen. Es sind Seeanemonen und zwar die Pferdeaktinie (*Actinia*

equina) (Fig. 24). Eine höchst auffallende Erscheinung ist hier die knallrote Farbe dieser Tiere. Die Bedeutung der Farben im Tier- und Pflanzenreich ist von Fall zu Fall eine sehr verschiedene und oft schwer deutbare. Bald dienen sie als Lockfarben, bald als Warnfarben, bald auch zum Schutze gegen Feinde. Im vorliegenden Falle dürfte es sich um eine Schutzeinrichtung gegen die Sonnen- und Wärmestrahlen handeln, die durch das rote Pigment inaktiviert werden.

Eine zweite charakteristische Form für die in Rede stehende Zone ist die Napfschnecke (*Patella*) (Fig. 88), welche nicht wie die meisten anderen Schnecken eine gedrehte, sondern eine niedrige kegelförmige Schale besitzt. Wie ein Sturz bedeckt diese das Tier. Zur Ebbezeit wird sie dann fest auf die Unterlage durch die Muskelwirkung ihres Spindelmuskels aufgedrückt. So ist das Tier gegen Vertrocknen geschützt, und bei Sturm können die Wogen über dasselbe hinwegrollen, es hat ihm nichts an. Dort, wo eine solche Schnecke sitzt, findet sich am Felsen häufig eine grubenartige Vertiefung, welche das Tier selbst durch Säurewirkung erzeugt hat. Aus den konzentrischen Linien am Grunde dieser Vertiefungen läßt sich erkennen, daß es vielleicht schon von seiner frühen Jugend an an derselben Stelle sitzt, so daß sich also ein freibewegliches Tier selbst die festsetzende Lebensweise auferlegt hat. Auch eine kleine Miesmuschel (*Mytilus minimus*) findet man in dieser Zone oft in dicht gedrängten Mengen in Steinspalten angesiedelt.

Nebst der schon erwähnten durch ihre rote Farbe auffallenden Pferdeaktinie finden sich in der Emersonszone noch andere Aktinienformen. Während aber jene die oberste Flutzone bevorzugt, besiedeln diese die mit der Ebbegrenze beginnende Zone, so daß sie nur bei tieftgehendem Niedrigwasser aus dem Wasserniveau auftauchen. Man suche die nachgenannten Anemonen an Stellen von Brandungsbuchten und Spalten, die mit Sand und Geschiebe erfüllt sind; auch unter Steinen sitzen sie nicht selten. Häufig z. B. ist die grün gefärbte und quer gebänderte *Actinia cari* (Fig. 25) und die *Anemonia sulcata* (Fig. 26) zu finden. Letztere ist sehr variabel im Kolorit und zeigt oft sehr schöne und lebhaft Farben. Nicht leicht auffindbar ist

zur Ebbezeit die Sonnenrose (*Heliactis bellis*) (Fig. 31), solange der Blick hierfür nicht geschult ist, weil es sich im zurückgezogenen Zustande durch die am Körper mit Hilfe von Würzchen angeklebten Steinchen und Muschelfragmente von dem umgebenden Sand nicht abhebt. Das Festhalten von Fremdkörpern gewährt dem Tier wahrscheinlich einen gewissen Schutz gegen die Wirkung der Sonne und gegen das zu starke Austrocknen während der Entblößung vom Wasser. Eine fünfte Aktinie solcher Örtlichkeiten ist die schöne in ihrer Farbe sehr variable *Aiptasia mutabilis* (Fig. 30), welche sich mit ihrem ziemlich langgestreckten Körpergewöhnlich eingegraben hat. Die letztgenannte Anemone findet sich übrigens auch im Gebiete der Zosterarafen, z. B. auf den Austernpfählen. Die Sonnenrose und die *Anemonia sulcata* fischt man auch mit dem Schleppnetz aus der Schlamm- und Muschelsandregion. Man kann alle diese Seeanemonen unbeschadet in die Hand nehmen, da sie nicht neffeln. (Vgl. S. 110.)

Die Brandungszone bildet eigentlich schon den Übergang zum Festlande, denn nur bei hochgehender See werden hier die Felsen vom Meere bespült, und es können Wochen vergehen, ehe dies wieder einmal der Fall ist. Andererseits üben die gleichen Faktoren ihre volle Wirkung aus wie dort, nämlich Sonne, Wind, Regen, Wärme und Kälte. Bot schon die Emersionszone ein relativ faunenarmes Bild dar, so ist dies in noch erhöhtem Maße hier der Fall, indem es nur zwei Formen sind, die wir hier finden. Die Existenzbedingungen für eine marine Fauna sind eben hier auf das Minimum des Möglichen gesunken.

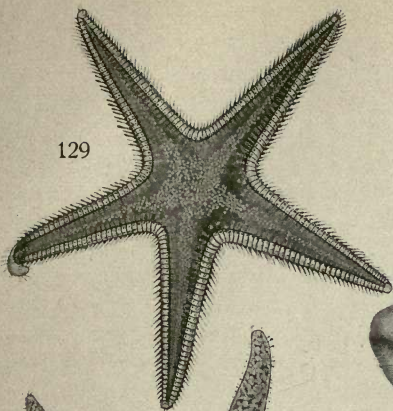
In einer nach Umständen wechselnden Breite erscheint die Felswand oberhalb der Flutlinie mit einer Menge kleiner Höcker besetzt, hinter denen sich kaum Lebewesen vermuten ließen; dessen wird man aber sofort gewahr, wenn ein heruntergebrochenes Felsstück ins Meerwasser gebracht wird. Dann bekommen die tot aussehenden Dinge Leben, hurtig langen beständig kleine handartige Extremitäten aus dem Zentrum dieser Höcker heraus. Man sieht dann auch, daß sie aus einzelnen Kalkplatten zusammengesetzt sind. Außen formieren diese

Tafel XV

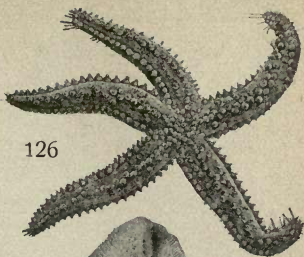
Figur

123. *Seewalze (Holothuria)* (S. 90). Länge bis 35 cm. Färbung an der Oberseite dunkelbraun, an der Unterseite heller.
124. *Seeigel (Sphaerechinus granularis)* (S. 90) mit kurzen dicken Stacheln, Färbung hell bis dunkelviolett, wobei die Stachelspitzen meist weiß sind. Durchmesser bis 15 cm.
125. *Schlangensterne (Ophiothrix fragilis)* (S. 90). Die Schlangensterne unterscheiden sich von den Seeestern, abgesehen von anatomischen Unterschieden, durch die sehr lebhaften Bewegungen ihrer sehr gelenkigen Arme.
126. *Asterias glacialis* (S. 90) gehört mit zu den größten Seeestern, erreicht einen Durchmesser von 40 cm. Färbung gelbgrün-rötlich. Die Arme zeigen relativ große Gelenkigkeit.
127. *Echinaster sepositus* (S. 90). Größe bis 25 cm, Färbung lebhaft zinnoberrot. Haut ohne Stacheln.
128. *Palmipes membranaceus*. Durch Verwachsung und Verkürzung der Arme hat dieser Seeestern die Gestalt einer fünfeitigen dünnen Platte erlangt. Färbung hellzinnoberrot an der Oberseite, gelblich an der Unterseite. Durchmesser 15 cm.
129. *Astropecten aurantiacus* (S. 100), eine sehr häufige und anfehnlich große Seeesternform mit kräftigen Stacheln an den Armrändern und rosettenartigen Warzen auf der Oberfläche. Färbung dunkelzinnoberrot. Durchmesser bis 45 cm.
130. *Haarsterne (Antedon rosacea)* (S. 90). Größe bis 15 cm. Die beweglichen Arme brechen leicht ab. Färbung gelb, braun oder rot. Auf der Mundscheibe und den Armen findet sich nicht selten ein kleiner scheibenförmig gestalteter Wurm (*Myzostoma*) Raumparasit.

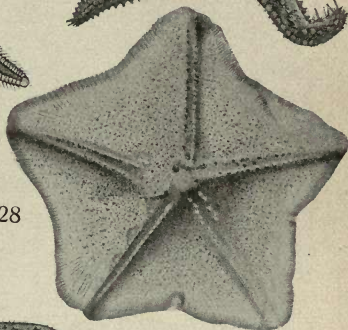
129



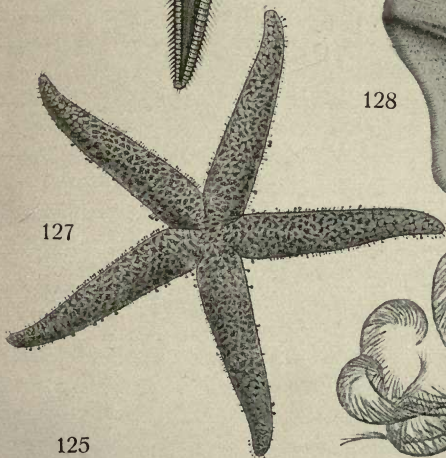
126



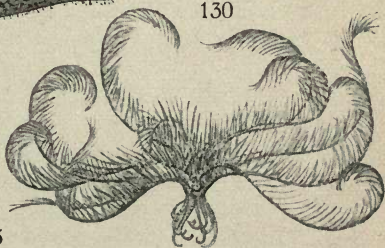
128



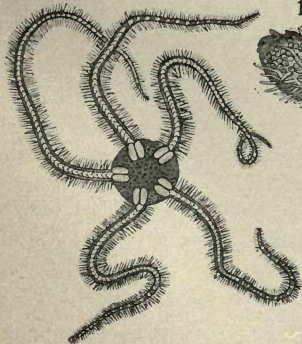
127



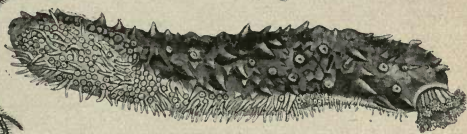
130



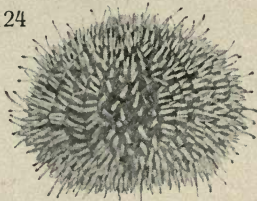
125



123



124



einen am Steine festgewachsenen Kranz in kegelförmiger Anordnung, in deren Mitte andere Kalkstücke beweglich sind und sich spaltförmig jedesmal zum Durchtritt der oben erwähnten Greiffüße öffnen. Es handelt sich hier um festgewachsene Krebse, die Meereicheln, auch Seebocken genannt (*Balanus*) (Fig. 53). Sie gehören zur Familie der Rankenfüßler (*Cirripeden*), welche mit dem Kopfe festgewachsen, ihre rankenartigen Brustfüße beständig blindlings in ihre Welt hinausgreifen lassen, um Nahrung zu erhaschen, die ihnen das bewegte Meer zuführt. Das sind wohl sehr genügsame Existenzen. Zunächst durchlaufen sie in der Jugend ein freischwimmendes Larvenstadium (Fig. 54) und setzen sich, nachdem sie noch ein Zwischenstadium durchgemacht haben, kopffests fest. Diese Tiergruppe zeigt eine weite Verbreitung über die Erde. Hierher gehören auch die Entenmuscheln (*Lepas*) (Fig. 56), deren Vorderkörper zu einem Stil ausgewachsen erscheint. Man trifft diese Tiere auf treibendem Holz angewachsen, und mit Vorliebe besiedeln sie die Böden von Segelschiffen. Die Meereicheln kommen aber auch in der untergetauchten Region des Meeres vor, ferner sind sie als Raumparasiten von Walfischen und Seeschildkröten bekannt.

Das zweite Tier der Brandungszone ist die kleine in vieler Hinsicht interessante Strandschnecke (*Litorina*) (Fig. 89), welche, nach ihrer Organisation zu schließen, sich vom Leben im Meere zu entwöhnen ansieht. So lange der Felsen trocken daliegt, kleben diese Tiere in Menge in geschützten Ritzen und Löchern, und erst wenn sie überflutet sind, erwacht in ihnen aktives Leben.

Endlich bewohnt dieses Gebiet eine Affel, die *Ligia* (Fig. 68), die in Scharen am Felsen herumlaufend, unsere Aufmerksamkeit auf sich lenkt.

So sieht es denn in der besprochenen Region trotz der beiden letztgenannten Grenzposten des Meeres recht öde und ausgestorben aus. Oberhalb dieser Zone setzt sich der Fels vegetationslos noch in wechselnder Höhe fort, je nachdem hier die Sturmflut heraufreicht. Dann beginnt erst in respektvoller Entfernung vom Meere mit einer ziemlich scharfen Grenze die Festlandsvegetation, und von dieser wagen nur einige wenige bescheiden

aussehende Vertreter (Halophytgewächse) in dieses noch zeitweise von der See beherrschte Gebiet vorzudringen. Es sind graue Pflänzchen von bizarrer Form, die man in Spalten angesiedelt findet.

Unsere Exkursion am Felsstrande hat uns wieder viele neue Erfahrungen und Tatsachen gebracht. Wenn wir diese der Hauptsache nach zusammenfassen, können wir sagen, daß sich hier zwar auch ein reiches Leben entfaltet, aber diese Fülle tritt nicht so augenfällig zutage. Belebend wirkt vor allem die reiche formen- und farbenmannigfaltige Algenvegetation. Eines lernen wir aber hier vielleicht in einer noch klareren Weise als bisher erkennen, daß die Organismen die sich ihnen darbietenden Lebensbedingungen förmlich bis zur Erschöpfung derselben ausbeuten. Sind diese schwierig und nicht allen oder vielen Lebewesen leicht zugänglich, so wird der Mangel an der Mannigfaltigkeit der Formenentfaltung durch einen größeren Individuenreichtum einzelner Formen, die sich in die Verhältnisse hineingelebt haben, kompensiert.

VI.

AUF SCHLEPPNETZFAHRTEN.

Wir haben bisher die leicht zugänglichen küstennahen Gebiete und deren Leben kennen gelernt, und nun interessiert es uns auch zu erfahren, was am Meeresgrund zu finden ist. Die Mittel, um dies zu erreichen, sind, entweder als Taucher ausgerüstet hinabzusteigen, oder sich der Netze und anderer Fanggeräte zu bedienen. Den vollständigsten Eindruck von der Grundfauna und -flora könnte man wohl nur durch direkte Beobachtung empfangen, und es müßte ein Herrliches sein, dies alles mit den Augen des Naturforschers sehen zu können. Aber erstens sind dem Vordringen in die Tiefe bald Grenzen gesetzt, — 40 m ist ja überhaupt die größte mittels Taucherausrüstung erreichbare Tiefe — und weiter ist das Tauchen an und für sich für einen nicht berufsmäßig Geschulten keine so unbedenkliche Sache. Die zweite und hauptsächlich geübte Methode zur Gewinnung eines Überblickes über das Leben am Meeresgrunde beruht auf dem Fischen mit Netzen und anderen Fangvorrichtungen. Aber es ergibt sich zunächst das erschwerende Moment, daß man mit verschiedenen Fangapparaten arbeiten muß, um annähernd ein Gesamtbild zu erhalten, und das wird trotzdem nie vollständig erreicht. Ferner sind die erbeuteten Tiere, sobald sie in unsere Hände kommen, bereits aus ihrem Milieu gerissen, und uns wird dadurch das Verständnis für ihre Organisation erschwert. Trotz der Unvollkommenheit dieser Methode bietet doch die Teilnahme an Fischereifahrten, bei denen Berufsfischer mit Grundschleppnetzen fischen, reiche Gelegenheit, aus dem Inhalte solcher Netze recht lehrreiche Eindrücke über die Grundfauna und -flora zu gewinnen. Es kann daher nur empfohlen werden, sich Fischern auf ihren Fischereifahrten anzuschließen.

Es wurde bisher wiederholt auf die Abhängigkeit der Fauna und Flora von allgemeinen und von physikalischen Eigen-

schaften der Umgebung, d. i. von ihrem Milieu, hingewiesen oder wie man dies auch ausdrücken kann, auf die Beziehungen zwischen Form und Funktion aufmerksam gemacht. So müssen wir erwarten, daß auch die Zusammensetzung der Fauna und Flora des Meeresgrundes je nach dessen Beschaffenheit eine verschiedene sein wird. Es kommen diesbezüglich die sogenannten Muschelsand- und Schlammgründe in Betracht.

Zunächst sollen uns die Gebiete des Muschelsandgrundes interessieren. Die Benennung Muschelsand rührt davon her, daß man in den so bezeichneten Sedimenten in wechselnder Menge von Muschel- und Schneckengehäusen herrührende Fragmente findet, die zum großen Teil von Fischen und Krebsen durch das Fressen solcher Schalthiere erzeugt werden.

Die Muschelsandgründe stehen in inniger Beziehung zum Festlande und zu den Inseln, und sie stellen eigentlich den von der felsbohrenden Fauna, den Wogen und den Atmosphäerilien durch gemeinsame Arbeit zertrümmerten Felsstrand dar. Infolgedessen begleiten Streifen von solchen Gründen die Felsküste, und das Sediment besteht der Hauptsache nach aus Bruchstücken verschiedener Größe des am Strande anstehenden Felsens, aus Konchilienfragmenten und anderen Resten von animalischen Hartteilen. Dem Muschelsand kann je nach äußeren Umständen mehr weniger Schlamm beigemischt sein, und so vollzieht sich dann ohne scharfe Grenze der Übergang zu den Schlammgründen, die das Terrain des offenen Meeres einnehmen. Im allgemeinen enthält aber der genannte Sand um so weniger Schlammteile, je näher das Gebiet der Küste liegt, und dies ist dadurch bedingt, daß durch den Küstenstrom und die Wirkung der Brandung in unmittelbarer Küstennähe die Schlammteile fortwährend ausgewaschen und entfernt werden.

Die Muschelsandgebiete werden von den italienischen Fischern als „*fondi duri*“, als harte Gründe bezeichnet. Auf diese Eigenschaft müssen wir bei Betrachtung der Fauna dieser Zonen achten, denn durch sie wird den größeren Formen das Eingraben in das Sediment erschwert. Die Oberfläche dieser Gebiete wird sich daher ähnlich verhalten wie der Felsen, indem hier der feststehenden wie der kriechenden Fauna eine relativ

harte Unterlage geboten wird. Eine zweite Gruppe bilden kleine Tiere, deren Körperquerschnitt ein günstiges Verhältnis zu den Lückenräumen der Sandkörner besitzt, und sie kriechen und zwingen sich einfach durch diese hindurch. Endlich handelt es sich um Wesen mit genügender Muskelkraft und starkem Turgor, d. h. Prallheit der Leibeswand, um in den festen Grund eindringen zu können. Die Beimengung von Schlamm trägt zur Verfestigung des Muschelfandes bei, während reiner solcher Sand relativ locker ist.

Jene Muschelfandgründe an der Westküste Istriens, deren faunistische und floristische Eigenschaften wir schildern wollen, liegen durchschnittlich 1–3 Seemeilen, also etwa 2–5 km weit vom Lande entfernt, und die Wassermasse steht in einer Mächtigkeit von 25–50 m über ihnen. Da in diesen Küstengebieten nur wenige Wasserläufe einmünden, so fällt die Beimengung von trübenden Schlammteilen weg, und infolgedessen ist das Wasser klar. Während beispielsweise im Golfe von Triest die Sichttiefe, — d. i. die Tiefe, in welcher eine herabgelassene weiße Scheibe den Blicken eben entwindet, — 15–18 m beträgt, kann sie sich dort bis 40 m steigern. Also am Meeresgrunde dieser Gebiete werden noch ziemlich ausnutzbare Lichtverhältnisse herrschen. Das Bodenwasser befindet sich hier in ständiger Bewegung durch Strömungen entlang der Küste und gegen dieselbe, und hierdurch wird ein reger Transport von Nährsubstanzen unterhalten. Die Temperaturverhältnisse sind hier recht günstige, indem das Temperaturjahresmittel in Wechselwirkung mit den klimatischen Verhältnissen des angrenzenden Landgebietes am Grunde einen höheren Wert aufweist als im Golfe von Triest. Auch der Salzgehalt des Wassers zeigt keine großen und plötzlichen Schwankungen. Im ganzen genommen liegen also in diesen Teilen günstige Verhältnisse für die Entwicklung und das Gedeihen eines reichen marinen Lebens vor.

Wir wollen uns einem Muschelfischer anschließen und mit ihm zum Fang hinausziehen. Für diesen Zweck steht der sogenannte „Muscholiere“ in Verwendung, das ist ein Netzsack aus Rebfnüren mit einer Maschenweite von ca. 8 cm, der am Meeresgrund hingeschleift wird. Da die Unterkante der

oblongen Netzöffnung mit großen Bleistücken beschwert ist, während die obere Seite durch Korke schwebend erhalten wird, so sinkt ein solches Netz rasch auf den Grund, und beim langsamen Fahren mit Segel oder Ruder wird dann der Netzbeutel über dem Meeresgrund hingezogen. Dabei rasiert das bleibeschwerte Untersimm alles am Grunde befindliche ab, und das Material wird vom Netzsack aufgenommen. Dieses Netz ist sehr verbreitet, und es wird fast in allen Küstenorten mit ihm gefischt. Wir stellen uns vor, daß wir etwa von dem altertümlichen Städtchen Parenzo in Istrien, berühmt durch seinen Dom als eines architektonischen Kleinodes aus frühchristlicher Zeit und wertvoll durch sein noch zu wenig gekanntes und gewürdigtes gutes Winterklima, ausgezogen sind, wo einige Seemeilen vom Lande der Muscholiere ausgeworfen wird. Vorsorglich haben wir uns wieder mit einer Lupe und einigen Glasgefäßen ausgerüstet. Wenn dann der Netzhalt auf dem Verdeck des Fahrzeuges ausgebreitet liegt, so entfaltet sich uns wieder ein neues buntes Bild der Fauna und Flora des Meeres. Nicht allein, daß wir Formen sehen, denen wir bisher nicht begegneten, so ist vor allem der überwiegend rote und braune Farbenton dieser Musterkarte auffallend und bemerkenswert. Auch sind die Farben vieler Tiere hier viel lebhafter und leuchtender als in Gebieten mit trüberem Wasser.

Was die Zusammensetzung der Muschellandfauna anlangt, so wäre zu bemerken, daß diese ebensowenig wie mit einem Zaune von benachbarten Gebieten abgegrenzt erscheint, wie jene der Zosterawiesen und andere faunistische Bezirke. Je nach der Örtlichkeit und Jahreszeit findet daher auch hier ein gewisser Wechsel in der am Boden kriechenden Tierwelt statt, so daß die Konstanz der Erscheinungen hauptsächlich durch die feststehende Lebewelt gegeben erscheint. Wir wollen daher diese zuerst besprechen.

Die Archenmuschel (*Arca noae*) (Fig. 108), im adriatischen Gebiete „*Mussolo*“ genannt, — daher heißt das Netz zum Fangen dieser Tiere „Mussoliere“, — ist vielleicht diejenige Form, welche dem Gebiete mit Rücksicht auf ihr massenhaftes Vorkommen den Charakter aufdrückt. Ihrethalber verlohnt sich deshalb auch das Fischen in diesem Gebiete zur Gewinnung

eines billigen und beliebten Volksnahrungsmittels. Diese Tiere kommen hier zu Klumpen vereinigt vor, indem sie sich entweder mit ihrem bandförmigen sehr kräftigen Byßus an allerlei Gegenständen oder eine auf der anderen festheften. Die starke Entwicklung dieser genannten Haftenrichtung deutet eigentlich darauf hin, daß die Arca eine der Felsküste angehörende Form ist, wo gerade eine solide Befestigung mit Rücksicht auf die Wasserbewegung Bedeutung hat, während das Tier am Meeresgrund in dieser Form verankert eigentlich mehr leistet als nötig wäre, da ja die Kraft der Strömungen in der Tiefe bereits sehr abgeschwächt und verschwindend klein erscheint gegenüber dem Brandungsgebiete der Küste. Tatsächlich findet man dieses Tier vielfach im Gebiete der Felsküste, aber meist ohne besondere Entfaltung einer großen Individuenzahl. Das Auftreten und Propagieren von Formen in einem diesen fremden Gebiete ist eine für den Biologen interessante Erscheinung, die der Beachtung wert ist.

Für den Muschelfandgrund sind ferner die Kalkalgen, Lithothamnien und Lithophyllen, sehr typische Erscheinungen, die als Krusten und dünnwandige krausenartige Stöcke von brauner und violettroter Farbe wachsen. Ihre Bruchstücke bilden eine starke Beimischung des Muschelfandes, ja man kann Örtlichkeiten finden, wo der Sand nur aus Bruchteilen solcher Algen besteht.

Neben der Archenmuschel nehmen vielleicht den meisten Raum die Ascidien ein, welche zu den Manteltieren gehören. Dies sind recht interessante Formen, zunächst einmal dadurch, daß sie während ihres Larvenlebens eine sogenannte *Chorda dorsalis* besitzen, eine Rückenleiste, welche das primitive Skelett aller Wirbeltiere darstellt (vergl. S. 123). Durch diesen Besitz und durch gemeinsame Züge in Hinsicht auf den Schichtenbau stehen sie in Beziehung zu diesem Tiertypus und werden als Vorläufer der Wirbeltiere angesehen. Es sei ferner erwähnt, daß andere Manteltiere — so genannt wegen des Besitzes einer konsistenten Hülle ihres Körpers — zeitlebens die Chorda besitzen, wie die *Copelaten*, und diese zeigen das Lagerungsverhältnis der Organe viel deutlicher in dem oben ausgesprochenen Sinne. Die Ascidien

demonstrieren weiter, wie mächtig der verändernde Einfluß der Annahme der feststehenden Lebensweise auf freischwimmende Tiere ist. Besonders lehrreich ist deshalb der Vergleich der Organisation der freibeweglichen Ascidienlarven und der festgewachsenen Ascidie.

Wir haben bereits früher erwähnt, daß vielfach bei der sessilen Lebensweise die ungeschlechtliche Fortpflanzung in Form der Knospung auftritt. Dieser Modus führt dann zur Bildung von Tierkolonien. Auch bei den Ascidien ist dies eine häufige Erscheinung, und auf diesem Wege entstehen die zusammengesetzten Ascidien (*Synascidien*). Die Einzeltiere derselben sitzen eingebettet in der gallertigen oder knorpeligen Mantelsubstanz, wobei sie sich rosettenartig um eine gemeinsame Kloakenöffnung anordnen (Fig. 138). In diesen Kloakenraum münden der Kiemendarm, der Enddarm und die Geschlechtsorgane ein. Die Synascidien formieren Überzüge auf anderen Tieren oder Steinen oder sie bilden Knollen mitunter von ganz ansehnlicher Größe. In der Färbung wiegen die gelben und roten Töne vor; weniger häufig ist Blau und Grau.

Die Synascidien kommen im Muschelfandgebiet in arten- und individuenreicher Entfaltung vor, und man kann sie ebenfalls als Leitformen dieser Fazies bezeichnen. Insbesondere wird das große konisch geformte gelbrote *Amaroucium* auffallen. Von den solitären Ascidien sind häufige Gattungen die *Cynthia dura* (Fig. 134, 135), die in der Jugend schön rot gefärbt ist; im Alter dagegen erscheint ihre derbe runzelige Haut ganz überzogen von allerlei epiphytischen Algen und Tieren, so daß man solche Exemplare eher für einen bewachsenen Stein halten würde, wenn man nicht an dem Tiere die beiden roten Siphonenöffnungen entdecken möchte. Eine zweite ähnliche Form ist *Microcosmus* (Fig. 137) mit einem lederartigen, in Falten gelegten Mantel von dunkelbrauner Farbe. Beide Formen wachsen auch häufig auf Felsen. Die *Cynthia papillosa* (Fig. 136) ist eine knallrot gefärbte Ascidie, deren Siphonen sehr deutlich abgesetzt sind.

Auf den Schalen von *Arca* findet man sehr häufig in diesem Gebiete Hydroidpolypenkolonien in Form von kleinen zierlichen

Tafel XVI

Figur

131. *Ascidia mammillata* (S. 87), Mantelhülle dick knorpelartig durchscheinend, gelblich- oder bläulich-weiß. Länge bis 15 cm.
132. *Styela plicata*, Mantel lederartig. An den beiden Körperöffnungen (Mund- und Kloakenöffnung) vier braune Längsfstreifen. Länge 3–6 cm.
133. *Ciona intestinalis* von schlangenförmiger Gestalt; die beiden Körperöffnungen an deutlich entwickelten Röhren. Mantel dünn und läßt die Längsmuschelzüge deutlich durchscheinen.
134. *Cynthia dura* (S. 88), rote Jugendform.
135. *Cynthia dura*, erwachsenes Exemplar mit runzeligem derben Mantel; Färbung dunkelbraun, Größe bis 8 cm. Die Tiere sind häufig mit Algen dicht bewachsen.
136. *Cynthia papillosa* (S. 88), leicht erkenntlich an der dunkelroten Farbe, an den deutlich abgesetzten Siphonen mit den Körperöffnungen. Größe 7–9 cm.
137. *Microcosmus vulgaris* (S. 88), Mantel rotbraun, lederartig, und in quere Falten gelegt. Siphonenröhren glatt und konisch. Größe bis 10 cm.
138. *Botryllus*, eine zusammengesetzte Ascidie (Synascidien) (S. 88).



133



131



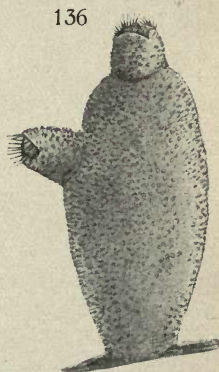
132



134



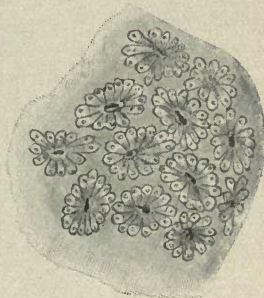
135



136



137



138

Bäumchen und Federn angesiedelt (Fig. 18). Diese Tiere sind sehr empfindlich gegen das Austrocknen, und man muß sie daher sofort in ein Glas mit Wasser übertragen, wo man dann mit der Lupe ihre Köpfchen mit den Tentakelkränzen betrachten kann. Ferner findet man bis zwei Spannen lange Rutenzweige von grauer Farbe, auf welchen sich kleine Gruben erkennen lassen. Im Wasser entfalten sich erst diese Zweige, und sie erscheinen nun ganz mit Rosetten besetzt. Wir haben hier eine Hornkoralle (*Eunicella*) (Fig. 36) vor uns, deren Einzeltiere sich ausgestreckt haben. Auch zwei Aktinien kommen speziell in solchen Gebieten vor und zwar die *Ragactis* (Fig. 29) und *Cereactis*. Bei ersterer ist der Körper rot gefleckt, während ihre Tentakel und Mundscheibe grau und braun quer getigert erscheinen. Die zweite sehr schöne *Anemone* ist häufiger in Küstennähe im Sande eingegraben zu finden.

Die Tiere, die wir im folgenden besprechen, sind durchweg am Meeresgrunde frei beweglich und infolgedessen nicht regelmäßig im Gebiete anzutreffen.

Wir beginnen mit den Krebsen, welche ja mit wenigen Ausnahmen kriechende und schwimmende Formen sind. Volkswirtschaftlich spielt vor allem die Seespinnne (*Maja squinado*) (Fig. 78) eine Rolle, indem diese große Krabbe entlang der Küste auf dem Felsen- und Muschelsandgrund jährlich zu vielen Tausenden von Exemplaren gefangen und zu Markt gebracht wird. Eine andere jedoch kleine Krabbe ist die Pisa (Fig. 82), die sich mit Spongien und Hydroidpolypenstöckchen maskiert.

Sehr reich ist das Muschelsandgebiet an Nacktschnecken, wie *Doris* (Fig. 101), und *Doriopsis*, die wir schon an der Felsenküste kennen gelernt haben. Dann fällt die leuchtend rot gefärbte Flankenschnecke (*Pleurobranchus aurantiacus*) (Fig. 99) auf. Während die *Doris*arten am Rücken eine rosettenförmige Kieme tragen, hat letzterer an der rechten Seite eine Kammkieme. Interessant sind auch die Gehäuseschnecken, Helmschnecke (*Cassidaria*) und Tonnenschnecke (*Dolium*) (Fig. 95, 94) deshalb, weil sie in ihren Speicheldrüsen Schwefelsäure produzieren, die dazu dient, den kohlen sauren Kalk der ihnen

zur Nahrung dienenden Tiere in pulverförmigen schwefelsauren (Gips) umzuwandeln. Beide Tiere leben im Sande wühlend.

Die Stachelhäuter sind durch verschiedene Arten von Seesternen vertreten, welche jedoch zum Teil auch im Gebiete der Schlammgründe vorkommen. Der schön zinnoberrot gefärbte *Echinaster sepositus* (Fig. 127) und der große mit beweglichen Armen versehene *Asterias glacialis* (Fig. 126) lebt jedoch nur am Muschelsand oder an der Felsenküste. Außen am Netze hängen oft in großer Anzahl Haarsterne (*Antedon*) (Fig. 130), manchmal vorwiegend von gelber Farbe, während an anderen Lokalitäten nur rote oder braune Exemplare zu finden sind. Die Seeigel zeichnen sich hier durch eine recht ansehnliche Größe aus. Man findet nicht selten den *Sphaerechinus granularis* (Fig. 124) und ferner den mehr kugeligen oft kindskopfgroßen *Echinus melo*. Letzterer bewegt sich weiter, indem er sich auf seine Stacheln stützt. In großen Mengen erbeutet man endlich Schlangensterne (Fig. 125) und die braunen Seewalzen (*Holothuria*) (Fig. 123). Diese besitzen ein weites Verbreitungsgebiet in verschiedenen faunistischen Bezirken. Charakteristisch für das Muschelsandgebiet ist jedoch die hellbraun und rotgefärbte *Holothurie Stichopus regalis*. Besonders merkwürdig ist an diesem Tier, daß ein kleiner Fisch, Fierasfer (Fig. 170, 171) seinen Enddarm bewohnt; auch ein ungewöhnlicher Fall von Raumparasitismus!

Der Muschelsand selbst ist von keiner sehr reichen Fauna meist kleinerer Wurmformen bewohnt, und dies erklärt sich vielleicht damit, daß dieses Sediment zu wenig verwertbare organische Substanzen enthält. Dagegen eignet es sich gut zur Anlage von Wohnröhren.

An solchen Stellen, wo das genannte Sediment ziemlich rein von Schlammteilen auftritt, wie dies vor allem in Küstennähe der Fall ist, da bewohnt ihn ein für die Forschung hochinteressantes Tier, nämlich das Lanzettfischchen, der *Amphioxus lanceolatus* (Fig. 139). Wenn wir den Ausdruck Lanzettfischchen gebrauchen, so soll damit nicht gesagt sein, daß dies wirklich eine zu den Fischen gehörige Form sei. Obzwar diesen verwandtschaftlich nahe stehend, repräsentiert sie vielmehr einen selbst-

ständigen und einfacheren Typus. Die Art und Weise der Entwicklung dieses Tieres, sowie auch manche seiner anatomischen Verhältnisse haben den Schlüssel für viele, die Wirbeltieranatomie betreffende Fragen geliefert, denn es stellt förmlich ein vereinfachtes Schema mancher Organisationsverhältnisse der letzteren dar. Darin liegt eben die Bedeutung dieses kleinen etwa 4–5 cm langen Tierchens ohne deutlich abgesetzten Kopf, mit farblosem Blute und ohne paarige Flossen. Es besitzt auch das primitive Skelett, die sogenannte Chorda dorsalis, wie alle Wirbeltiere eine solche zeitlebens oder nur im Embryonalstadium aufweisen (vergl. S. 87 u. 123); ebenso besitzt es Kiemen, und im übrigen zeigt es dasselbe Lagerungsverhältnis seiner Organe wie jene. Wenn man den *Amphioxus* aus dem mittels eines Schleppnetzes gefischten Sande herausfucht und ihn dann in ein mit etwas Sand beschicktes Glas überträgt, kann man sich überzeugen, wie außerordentlich flüchtig dieses Tier ist und wie es sich augenblicklich mit großer Behendigkeit in den Sand eingräbt und versteckt. Das Licht mag vor allem auf dieses ständig in Dunkelheit lebende Geschöpf einen starken Reiz ausüben und es zum raschen Eingraben veranlassen.

Wenn man das Tierssystem als Ganzes betrachtet, sieht man, daß die einzelnen Tierklassen eine verschiedene Organisationshöhe erreicht haben, wobei sich nicht verkennen läßt, daß ein Entwicklungsprinzip das gesamte Tierreich beherrscht. Während es also manche Formen in ihrem Werdegange auf eine höhere Stufe gebracht haben, sind die anderen zurück- bzw. stehen geblieben. Dies genau betrachtet ist gewiß eine sehr merkwürdige Erscheinung. Nun gibt es eine kleine Anzahl von Tieren, welche uns primitive und daher besonders interessante Typen veranschaulichen, wie z. B. der *Polygordius*, dann der *Balanoglossus*, der *Amphioxus* u. a. Alle diese Repräsentanten führen eingegraben im Grunde eine zurückgezogene und versteckte Lebensweise, und gerade darin mag die Ursache für die Erhaltung der primitiven Organisationszustände gelegen sein.

Der vom *Amphioxus* bewohnte Sand birgt auch sonst noch eine interessante Wurmfauna, und unter dieser nennen wir

speziell den oben erwähnten *Polygordius*, ein kleines faden-dünnes Würmchen, das für die Erkenntnis des Wurmtypus etwa eine ähnliche Bedeutung hat, wie der *Amphioxus* für den Wirbeltierkreis.

Es erübrigt nun noch der Fischfauna des Muschelfandgebietes Erwähnung zu tun. Im allgemeinen herrscht hier kein großer Reichtum an diesen Tieren, und es handelt sich hauptsächlich um Grundfische. Die Meeresgrundeln haben wir bereits in den Zosterawiesen kennen gelernt, sie kommen auch hier häufig vor; ferner wäre der Seeschwalbe, Knurrhahn (*Trigla*) (Fig. 164) zu erwähnen, ein schön rot gefärbter Fisch mit eigentümlichen Taftorganen, die aus einzelnen losgelösten Skelettstrahlen der Brustflosse entstanden sind. Dieses Tier hat ferner die Eigentümlichkeit, wenn es erschreckt wird, seine große Brustflosse mit ihrer Unterseite nach oben zu kehren und fächerartig auszubreiten, wodurch dann auf blau irisierendem Grunde plötzlich ein großer Augenfleck hervorgezaubert wird. Man deutet dies im Sinne eines Abschreckmittels.

Relativ häufig sind die Haifische und Rochen in diesen Gebieten zu finden. Man stellt diesen mit langen Standnetzen oder mit der Langleine (Parangal) nach. Letzteres Fanggerät ist eine unter Umständen mehrere tausend Meter lange Schnur, an welcher mittels Seitenschnüren Hunderte von Angelhaken befestigt sind. Mit Köder beschildet wird das Ganze am Meeresgrund ausgelegt. Die Haifische, die man hier fängt, sind harmlose Tiere, wie der Katzenhai (*Scyllium*) (Fig. 142), der Dornhai (*Acanthias*) (Fig. 145) und der Glatthai (*Mustelus*) (Fig. 140). Die beiden letztgenannten Formen sind lebendig gebärend, indem die ganze Entwicklung der Eier im mütterlichen Leib erfolgt. Der Katzenhai dagegen legt sehr große in Hornkapseln (Fig. 143) wohlgeschützte Eier ab, die am Meeresgrunde an Korallen und anderen Gegenständen mittels langer Hornfäden festgewickelt werden. So verankert, verweilt dann das Ei durch viele Monate, während welcher Zeit sich aus ihm ein kleines Fischchen entwickelt. Auf diese Weise wird die geringe Fruchtbarkeit dieser Fische, deren Weibchen nur alle 14 Tage ein Paar Eier während der etwa 4–5 Monate währenden Laichzeit ablegen und daher

nur eine kleine Anzahl von Keimen der Natur übergeben, ausgeglichen. Die auskriechenden Jungen sind dann schon derart vollkommen entwickelt, daß sie den Kampf ums Dasein mit gutem Erfolge führen können. Daraus ersehen wir, daß auf scheinbar ganz verschiedenem Wege daselbe für die gesamte Lebewelt höchste Ziel, d. i. die Erhaltung der Art, bei den wenig fruchtbaren Haien und bei manchen eine enorme Zahl von Eiern produzierenden Fischen erreicht wird. Im letzteren Falle werden sehr kleine, aber zahlreiche Eier abgelegt, von welchen nur ein verschwindender Teil zu geschlechtsreifen Tieren heranzuwachsen braucht, um die Arterhaltung zu sichern; im Gegensatz dazu steht der Fall bei den Haifischen und Rochen, die wohl große dotterreiche, aber nur wenige Eier produzieren, deren Entwicklung jedoch unter sorgfältigem Schutz erfolgt. Das aufgewandte Material hält sich daher in beiden Fällen die Wage, und dies hebt den scheinbaren Gegensatz und Widerspruch bei den angeführten Beispielen, betreffend die Fruchtbarkeit, auf.

Bei jenen Haifischen und Rochen, welche lebendige Junge zur Welt bringen, bezweckt diese Art der Fortpflanzung, die im Grunde genommen als eine Form der Brutpflege zu bezeichnen ist, ähnliche Vorteile für die Arterhaltung wie bei den eierlegenden Formen.

Im Muschelfandgebiet nimmt auch die marine Pflanzenwelt eine ansehnliche Position ein. Wie wir in der Region der Flachküste von den Gefäßpflanzen das Seegras in reicher Entfaltung antrafen, so ist hier eine diesem verwandte und sehr ähnliche, jedoch viel robustere Form, nämlich die *Positonia*, anzutreffen. An manchen Punkten steigt diese Pflanze bis in relativ seichtes Wasser in die Höhe und bildet dann sehr üppige Bestände. Die Grünalgen sind nur durch wenige Formen vertreten und zwar durch die Gattung *Codium*, *Halimeda* und *Valonia*. Interessant ist die erst genannte Alge insofern, als wir innerhalb ihrer Gattung ganz verschiedenen Gestaltungsformen begegnen. Im Muschelfand ist die *Codium bursa* sehr häufig, welches die Gestalt von runden, flachgedrückten, grünen Körpern mit einem Durchmesser bis 20 cm hat. In der Region der Felsküste dagegen kommt die Art *Codium tomentosum* vor,

deren Thallus infolge einer reichen Verzweigung ein baumkronenförmiges Wachstum besitzt, und im selben Gebiet trifft man eine dritte Art, nämlich *Codium adhaerens* in einer ganz niedrigen unregelmäßig krusten- und knollenförmigen Gestalt. Beim *Codium bursa* könnte man geneigt sein, die runde Wachstumsform als eine Resultante oftmaliger Umlagerung durch Strömungen zu erklären, die Art *adhaerens* dagegen würde einen Mitteltypus zwischen beiden Extremen darstellen. Ein ähnliches Verhältnis besteht bei *Suberites*, einem Kiefelschwamm der Schlammregion; *Suberites massa* zeigt fingerförmige Verzweigungen, während *Suberites domuncula* runde Knollen bildet (Fig. 9 u. 10). Letztere Spezies lebt regelmäßig auf einem Schneckengehäuse, das von einem Einsiedlerkrebs bewohnt ist und herumgetragen wird. Hier scheint es ganz eklatant zu sein, daß die ständige Bewegung des Schwammes durch das Kriechen des Einsiedlers seine Verzweigung unterdrückt hat.

Während also die Grünalgen nur durch wenige Arten am Grunde des Muschelfandgebietes vertreten sind und Braunalgen ganz fehlen können, zeigen die Rotalgen eine recht reiche Entwicklung selbst noch in größerer Meerestiefe. Von diesen kann man als Leitformen die *Vidalia volubilis*, erkenntlich an ihren schraubenförmig gedrehten Blättern und ferner die *Rytiphloa tinctoria* bezeichnen. Beide Algen kommen oft in bedeutenden Mengen vor. Damit ist aber die Rotalgenflora dieses Gebietes noch lange nicht erschöpft. Sie ist vielmehr durch eine ganze Anzahl von zarten und feinstengeligen Arten vertreten, deren Habitus darauf hindeutet, daß dort, wo sie gedeihen, keine heftigen Wasserbewegungen stattfinden können. Wer dafür Sammlerinteresse hat, bringe diese Algen in eine halb mit Meerwasser, halb Süßwasser gefüllte Schüssel und fange die so flottierenden Algen auf ein untergeschobenes weißes Papier auf. Solche Blätter läßt man zunächst an der Luft halbwegs trocknen und preßt sie dann zwischen Fließpapier.

Würden wir uns auf den Grund der Muschelfandgebiete hinabgeben und sie bei Tageslicht betrachten können, so

würden wir den Eindruck einer vorwiegend in roten und braunen Tönen gehaltenen Landschaft empfangen. Wir haben ja gesehen, daß die Mehrzahl der dort vorkommenden Lebensformen gelb bis rot gefärbt erscheint, und dies ist gewiß eine auffallende Erscheinung. Bei den Pflanzen ist die Reaktion ihres Protoplasmas gegenüber dem Lichte bekannt; bei den Tieren weiß man, daß sich deren Körperbedeckung mit ihren verschiedenen Pigmenten nicht indifferent gegenüber den Lichtstrahlen verhält. Sollte sich daher bei diesen nicht auch eine Rückwirkung gegen bestimmte Strahlengattungen herausgebildet haben? Im vorliegenden Falle würde es sich dann vorwiegend um eine Lichteinstellung für die grünen Strahlen handeln.

Das Muschelfandgebiet erweist sich also als ein in vieler Beziehung interessanter Lebensbezirk. Wenn wir das starke Hervortreten der feststehenden Fauna in Betracht ziehen und hier Tiere wie die Arca, die Ascidien u. a. in reicher Propagation sehen und wenn wir auch noch solche Formen, wie Asterias und Echinaster, ferner den Seeigel Sphærechinus, weiter die Nacktschnecken nicht außer acht lassen, so erinnert uns das Bild nicht wenig an das der Felsküste. Sollte damit vielleicht noch eine Reminiscenz aus jener Zeit zum Ausdruck kommen, als dort, wo heute der Muschelfand sich ausbreitet, einstmals das Meer an schroffen Felsen brandete?

Den größten Teil der Adria nehmen ausgedehnte Gebiete mit Schlamm als Sediment ein. Letztere wird zum größten Teil von den Flüssen dem Meere zugeführt und besteht vorwiegend aus feinst gemahlenem Felsmehl. Sobald das die Schlammteilchen führende Flußwasser mit dem Meerwasser in Berührung tritt, beginnt das Ausfällen derselben als eine Folge der Kontaktwirkung der beiden Flüssigkeiten, denn bei dem relativ hohen spezifischen Gewicht des Meerwassers könnten eigentlich diese Teilchen viel länger schwebend erhalten werden. Die Flußläufe führen dem Meere auch noch organische Substanzen zu, — solche werden übrigens in ansehnlichen Mengen auch vom Plankton in Form von Schleim produziert, und diese Materialien schlagen sich gleichfalls zu Boden. So entsteht der graue Schlamm oder Schlick. Ferner erhält das Meer ständig sedi-

mentbildendes Material durch Abwehen von Staub und durch Abschwemmen von Erde bei Regengüssen vom Lande aus zugeführt. Die Provenienz des Schlammes läßt sich häufig schon aus seiner Farbe erkennen, wie im Golfe von Triest, wo unter dem Einflusse der Flyschlandschaft in Küstennähe der Schlamm gelb oder in Istrien, dem Lande der Terra rossa, wo er rot gefärbt erscheint.

Im Gegensatz zum Muschelsand stellt der graue Schllick, wie er in der Adria auf großen weiten Flächen ausgebreitet liegt, ein weiches Substrat dar, das schweren Körpern wenig Widerstand entgegensetzt und diese daher leicht einsinken läßt. Das Material der Schlammgründe besteht jedoch nicht nur aus diesen erwähnten feinst zerriebenen mineralischen Teilchen, sondern es mengen sich ihm auch noch allerlei Bruchstücke von Hartteilen von Tieren bei, wie Foraminiferengehäuse, Wurm-röhrenstücke, Krebspanzer, Konchilienfragmente u. a., ferner ist immer ein Betrag von feinem Sand nachzuweisen. Alle diese Dinge bilden einen schwankenden und nicht bedeutenden Anteil des Schlammes bis zu jener Tiefe, wo durch Setzung eine entsprechende Dichte des Schlammgrundes eingetreten ist, und diese Bestandteile nicht tiefer sinken können. Darüber breitet sich dann immer eine dünne Schicht homogenen feinen Schlammes aus. Diese Schichtung ist ja sehr charakteristisch für die durch Sedimentierung entstandenen Gesteine.

Infolge der stärkeren Trübung durch Sinkstoffe bzw. der geringeren Lichtdurchlässigkeit des Wassers empfängt die Unter-seelandschaft der Schlammgründe weniger Licht, als die eben besprochenen Muschelsandgebiete. Strömungen entfalten sich auch nur in geringer Mächtigkeit, die Verhältnisse der Temperatur und des Salzgehaltes endlich zeigen die jahreszeitlichen Veränderungen ohne plötzliche Kontraste.

Um das Leben in diesen Gebieten kennen zu lernen, schließt man sich am besten einem Boote an, welches mit den großen üblichen Grundschleppnetzen, hier Tartana und Cochia genannt, fischt. Die hierzu verwendeten Fahrzeuge Bragozzi werden im adriatischen Gebiete von Fischern aus Chioggia bei Venedig geführt, braven, tüchtigen und unerfrockenen Seeleuten und

Tafel XVII

Figur

139. *Lanzettfischchen* (*Amphioxus lanceolatus*) (S. 90). Länge 5–7 cm, weiß, durchscheinend.
140. *Glatthai des Aristoteles* (*Mustelus laevis*) (S. 92). Schiefergrau, Länge bis 1 m, Zähne stumpf und plattenartig angeordnet.
141. *Heringshai* (*Lamna cornubica*) (S. 126). Spritzlöcher sehr klein, Färbung grauschwarz. Länge bis 3,5 m.
142. *Katzenhai* (*Scyllium stellaré*) (S. 92). Färbung rötlichbraun mit großen und kleineren dunkelbraunen Flecken. Länge bis 1 m.
143. *Ei vom Katzenhai* (S. 92), welches mit Hilfe der Hornfäden an Serpularöhren festgewickelt ist.
144. *Fuchshai* (*Alopias vulpes*) (S. 126). Länge bis 4 m. Färbung blaugrau.
145. *Dornhai* (*Acanthias vulgaris*) (S. 92). Färbung schiefergrau, Haut wenig rauh, die beiden Rückenflossen besitzen an der Vorderkante je einen Hornstachel. Länge bis 1 m.
146. *Sternroche* (*Raja asterias*) (S. 92, 101). Männchen, Länge bis 50 cm. Rücken braun mit einzelnen dunkel umrandeten hellen Flecken.
- 147 und 148. *Stechroche* (*Trygon pastinaca*) von der Ober- und Unterseite. Färbung dunkelbraun. Länge 1–2 m. Der Giftstachel am Schwanz ist aus einer umgebildeten und reduzierten Rückenflosse hervorgegangen. S. auch Fig. 155.

139



140



142



145



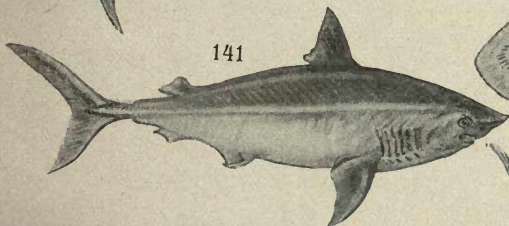
144



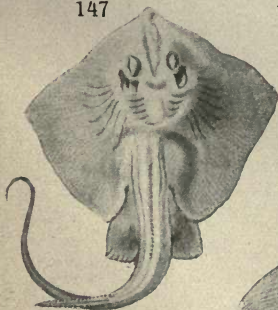
146



141



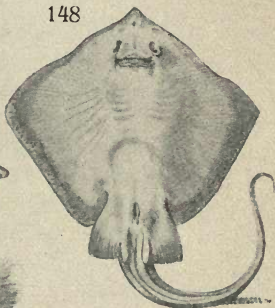
147



143



148



Fischern, denen man sich ruhig anvertrauen kann. Die genannten Netze bestehen im wesentlichen aus langen spitz zulaufenden Netzsäcken, die an der Öffnung in senkrecht stehende Flügel auslaufen. Die untere Kante des Gerätes ist wieder mit Blei beschwert, während das Oberstimm mit Korkstücken armiert ist. Beim Fischen wird das Netz am Grunde schleifend von einem oder zwei Booten unter Segel langsam gezogen. Wenn dann die Fischer sich anschicken, die langen dicken Taaue einzuholen, da beginnt die Erwartung des Zuschauers sich zu steigern. Nun erscheint endlich der Netzsack. Viel trübes Wasser entquillt ihm und schwebt als graue Wolke in dem herrlich blauen Wasserspiegel. Bitter enttäuscht sehen wir nun zu, wie sich auf dem Verdeck fast nichts als ein Haufen grauen Schlammes ausbreitet. Es werden nun Kübel Wassers über das Ganze gegossen, und alsbald beginnt es sich zu regen und zu zappeln in der schmutzigen Lache. Schließlich ist man doch überrascht über die Menge Leben, die der Schlamm gebär.

Die Fauna gruppiert sich auch hier wieder so, daß ein Teil der Formen auf den Schlammflächen lebt, während andere in der Schlammmasse eingegraben sind. Die auf dem Schlammgrund lebenden Tiere sind zum größeren Teil festsetzende Formen, zum geringeren Teil freibewegliche. Die freischwimmende Fauna ist fast ausschließlich durch Fische repräsentiert. Die festsetzenden und eingegraben lebenden Komponenten stellen das stabile Kontingent des Gebietes dar; die kriechenden Formen sind dagegen wandernde und je nach Jahreszeit und Umständen auch in anderen Gebieten zu finden.

Die eintönige submarine Schlammlandschaft erhält etwas Abwechslung durch die reiche Entwicklung an Schwämmen, die auf der Schlammfläche aufliegen und vorwiegend gelb und rot bis rotbraun gefärbt sind. Konchylienschalen und dergleichen Gegenstände bieten den frei umher schwimmenden Schwamm-larven Gelegenheit zum Festsetzen, was sonst in dem weichen Schlamm nicht möglich wäre. Die roten weichen, sich schlüpfrig anfühlenden Arten gehören zur Gattung *Myxilla* und die braunen elastischen zur Gruppe der Hornschwämme, die harten konsistenten orangefarbenen zur Gattung *Suberites*

(vgl. S. 94), die ein Gerüst aus einachsigen Kieselnnadeln besitzen. Dann findet sich noch eine korallenartig verzweigte, knallrote und ziemlich resistente Form, ebenfalls zu den Kiesel-schwämmen gehörig, die *Clathria*. Damit ist aber die Liste der hier vorkommenden Spongien noch nicht erschöpft.

Diese Schwammkolonien stellen sozusagen Inseln und Riffe dar, die das Schlammeer überragen, und von vielen anderen Tieren als Aufenthaltsort benutzt werden. Daher ist auf ihnen immer ein reiches Leben zu beobachten. Vorwiegend sind es Krabben, wie der behaarte rote *Pilumnus* und die Miniaturkrabbe *Porcellana*, ferner lassen sich *Pecten varius*, eine gleichklappige Pilgermuschel (*Pecten varius*) (Fig. 112), Hydroidpolypenstöckchen anführen, die in diese Lebensgemeinschaften gehören. Im Schlamm stecken ferner mit einem stielartigen Abschnitt die roten Korkkorallen (*Alcyonium*) (Fig. 35), auf deren astartigen Verzweigungen die Einzeltiere in Form von Tentakelkronenblumen angeordnet sind. Verwandt mit diesen Tieren sind ferner die Seefedern (*Pteroides* und *Pennatula*) (Fig. 34), die Aktinienkolonien darstellen und ebenfalls Bewohner der Schlammgründe sind. Aber auch solitäre Aktinien findet man im Schlammgebiete, wie die Sonnenrose (*Heliactis bellis*) (Fig. 31) und die schönen großen *Anemonia sulcata* (Fig. 26). Diese Anemonen gehören eigentlich der Fauna der Felsküste an. In Ermangelung eines festen Substrates, wie es der Felsen bietet, begnügen sie sich mit einer Auster- oder Miesmuschelschale zum Festsetzen.

Der Schlammgrund selbst enthält noch genügend ausnutzbare organische Substanzen, und deshalb finden wir ihn recht reich bevölkert und zwar hauptsächlich von schlammfressenden Tieren. Zu diesen gehören viele Würmer, von den Seewalzen die Gattung *Holothuria* (Fig. 123) und *Synapta*. Diese genannten Tiere lassen große Mengen des Sedimentes ihren Darm passieren und bearbeiten dasselbe auf diese Weise, wie es ähnlich am Land mit der Ackererde durch die Regenwürmer der Fall ist. Dieser Punkt wurde bereits bei Besprechung der Lagunenfauna berührt.

Im Schlammgrunde leben ferner eine große Anzahl von Muschelgattungen und Arten, und es soll von diesen nur die

merkwürdig gestaltete Striegelmuschel (*Solecurtus*) (Fig. 106) erwähnt werden. Bei dieser sind der Fuß und die zu einer Röhre verwachsenen Siphonen von unverhältnismäßiger Größe, während die Schale zu klein ist, als daß beide Organe zwischen ihr Schutz und Raum fänden. Eine merkwürdige Molluskenform ist weiter das Dentalium, dessen Schale einem Miniaturelefantenzahn vergleichbar ist. Auch die Schnecken stellen Formen bei, welche im Schlamm wühlen. Vor allem betrifft dies die Gruppe der sogenannten Hinterkiemenschnecken (*Opisthobranchier*). Zu diesen gehört z. B. die Philine, eine fleischfarbige kleine Schnecke mit rudimentärer Schale. Von den Gehäuseschnecken kann man mitunter von einzelnen Arten sehr große Mengen auf kleinem Raum finden, während es dann wieder benachbarte Gebiete gibt, in denen man ihr Vorkommen nur sporadisch nachweisen kann. Hier denken wir an die Turmschnecke (*Turritella*) (Fig. 91). Dieses nesterweise Auftreten von manchen Tieren innerhalb eines sich gleichmäßig verhaltenden Gebietes, wie in den ausgedehnten Schlammflächen, ist eine oft beobachtete und beachtenswerte Erscheinung. Sie dürfte damit eine Erklärung finden, daß in solchen Gebieten am Meersgrunde nur geringe Meeresströmungen vorhanden sind oder fast Ruhe herrschen kann. Die Larven, deren Eigenbewegung für einen Weitertransport nicht ausreicht, verbleiben daher an ihrer Geburtsstätte, wo sie sich neben den Eltern einen Platz sichern. Es sei hier eingeschaltet, daß es gerade die Strömungen sind, welche Larven weitertragen und über weite Gebiete ausfüen. So siedeln sich in obigem Falle Generationen nach Generationen im selben Territorium an, und die Zahl der leeren gefischten Gehäuse überwiegt mitunter jene, welche noch Tiere enthalten. Zerbricht man solche leere Turitellafschalen, so sind diese gar nicht selten von einem braun gefärbten Wurm mit lederartiger Haut, dem Aspidosiphon, bewohnt. Diese Tiere bringen uns auf eine andere der Bonellia ähnliche und dieser verwandten Wurmgattung, die *Thalassema gigas*, welche im Schlamm eingegraben lebt. In Körpergestalt und Farbe jener sehr ähnlich unterscheidet sie sich dadurch, daß ihr Rüssel am Ende nicht gegabelt ist.

In den Zosterawiesen findet man in den Frühjahrsmonaten in großen Mengen die Stachelschnecke (*Murex*) (Fig. 97), welche um diese Periode zum Laichen dahin wandert. In der übrigen Jahreszeit lebt sie zerstreut vorwiegend im Gebiete der Schlammgründe. Diese Tiere, wie andere verwandte Schnecken, sind ausgesprochene Aasfresser, und bemerkenswert ist ihre feine Witterung, die ihr das Auffinden der Nahrung erleichtert. Auf den *Murex*gehäufen sieht man übrigens häufig ein oder mehrere Schmarotzeraktinien (*Adamsia Rondeletii*) (Fig. 38) angesiedelt. Ist die Schnecke abgestorben, so bezieht das leere Schneckengehäuse ein Einsiedlerkrebs (*Paguristes maculatus*), und die Aktinie lebt dann in Raumbegemeinschaft mit letzterem. Die kleine unansehnliche Mantelaktinie (*Adamsia palliata*) vergesellschaftet sich dagegen mit dem Einsiedlerkrebs *Eupagurus Prideauxii*. Der oben erwähnte *Pagurus maculatus* geht übrigens häufig auch eine Symbiose mit dem roten Schwamm *Suberites domuncula* (Fig. 10) ein, der ebenfalls häufig in der Schlamm- und Muschelfandregion gefischt wird. Aus dem Zusammenleben von zwei oder mehreren Tieren, ähnlich wie es uns diese Beispiele lehren, gewinnen die Komponenten dieser Tiergemeinschaft (Symbiose) Vorteile. Die Zahl solcher Fälle ist eine sehr große, und sie bieten viel Interessantes vom biologischen Standpunkte. In der Ausbeute des Netzes ist ferner ein Seesterne (*Astropecten*) (Fig. 129) häufig zu finden. Diese Form zeigt eine starke Entwicklung ihrer Skeletteile, und infolge ihres relativ hohen Gewichtes muß sie in die oberflächlichen weichen Schichten des Schlammgrundes einsinken, die sie dann durchwandert, um als Nahrung allerlei Schnecken, Muscheln und Aas in den geräumigen Magen aufzunehmen. Manchmal findet man diesen vollgepfropft mit den Gehäusen der Turmschnecke und des Pelikanfuß (Fig. 91, 92, 93). Wenn man die Langleine zum Fange von Haifischen ausgelegt hat, macht es einem viel Verdruß, den feinen Spürsinn der Stachelschnecke und Seesterne praktisch kennen zu lernen, indem diese den Köder der Angelhaken abfressen und so die Fischerei stören.

Die Schlammgründe haben ihre spezielle Fischfauna. Die Repräsentanten dieser rekrutieren sich aus verschiedenen Fa-

milien. Fast alle diese Fischformen haben den Charakter von Grundfischen. Die Meergrundeln (*Gobius*) und die Schleimfische (*Blennius*) (Fig. 161) haben wir schon anderwärts kennen gelernt. Andere zeigen eine noch weiter gediehene Anpassung an das Grundleben durch eine starke Abplattung des Körpers. Diese verhindert das zu tiefe Einsinken des Fisches in den Schlamm, wenn er auf Beute lauert oder ausruhend in demselben eingegraben liegt. In diesem Sinne wäre auch die starre Beschaffenheit des obengenannten Seesterns aufzufassen, dessen Arme gegenüber anderen in der Felsenregion lebenden Seesternenarten sehr wenig beweglich sind.

Von diesem Gesichtspunkte aus ist auch die Gruppe der Rochen (Fig. 146) aufzufassen, welche durch Breitenwachstum aus den schlanken Haifischen hervorgegangen sind, und ein verschiedener Grad in der Ausbildung dieser Wachstumstendenz demonstriert uns noch den Werdegang dieser Umwandlung. Unter den Rochenarten erscheint der elektrische Roach, der Zitterrochen (*Torpedo*) (Fig. 155) besonders interessant durch den Besitz eines elektrischen Organes. Ein solches kommt auch noch einigen anderen Fischen aus verschiedenen Familien zu, und in jedem Falle ist es durch Umwandlung aus Muskelpartien entstanden. Hier liegt wieder ein Beispiel für den Funktionswechsel eines Organes vor. Beim *Torpedo* lieferte die Kiemenmuskulatur das genannte Organ, und dieses liegt daher zu beiden Seiten des Kopfes. Wenngleich diese Tiere ziemlich heftige Schläge erteilen können, so ist es doch zweifelhaft, ob diese Organe die Bedeutung haben können, etwa Beutetiere immobil zu machen, denn in dem die Elektrizität so gut leitenden Seewasser wird die Wirkung eines solchen Schlages stark abgeschwächt. Deshalb werden auch die Schläge außer Wasser stärker empfunden als im Wasser. Vielleicht dienen diese nur zum Aufsteuchen von Beutetieren, die ebenfalls im Schlamm versteckt liegen. Die Bedeutung einer Schutteinrichtung kommt wohl hier nicht in Frage.

Ein anderer durch seine Körperform auffallender Fisch des Schlammgrundes ist der Seeteufel (*Lophius piscatorius*) (Fig. 175). Der Rumpf und Schwanz, die für die übrigen Fische beim Schwimmen eine so große Rolle spielen, sind hier stark reduziert,

und dieser Fisch ist fast nur Kopf. Wenn der Lophius sein Maul zu einem riesigen mit spitzen Zähnen bewachten Eingangstor der geräumigen Mundhöhle aufreißt, kann das phantasievolle Gemüt des Künstlers das schönste Vorbild für ein Meerungeheuer empfangen. Der Speziesname „*Piscatorius*“ deutet an, daß dieser Fisch selbst Fischer ist. Auf der Oberlippe besitzt er nämlich einen von der Rückenflosse losgelösten Strahl mit einer fächerartigen Verbreiterung, und dieses Organ wird von dem im Meeresgrunde versteckt liegenden Seeteufel so bewegt, daß andere Fische und Seetiere angelockt werden — denn die meisten Seetiere sehen ihre Beute nur im bewegten Zustande —, ein Auf- und Zuklappen des gewaltigen Mundes, und um den Ahnungslosen ist es geschehen. Nach der Menge seines oft reichlichen Mageninhaltes zu schließen, sind dem Lophius im allgemeinen Nahrungsorgen erspart.

Eine dritte Gruppe von Fischen, die im Schlamm eingegraben leben, sind die Plattfische (*Pleuronectiden*), zu welchen als bekannteste Formen die Scholle (*Platessa platessa*, ital. *Passera*) (Fig. 179) und die Seezunge (*Solea vulgaris*, ital. *Sfoglìa*) (Fig. 177, 178) gehören; sie erscheinen uns auch als recht merkwürdige Tiere. In der Jugend sind es symmetrisch gebaute freischwimmende Fischchen, die sich aber in einem gewissen Lebensstadium auf den Meeresgrund niederlassen. Dabei legen sie sich je nach der Art immer auf eine bestimmte Körperseite, und der Körper selbst wächst in die Breite. So wird wieder die Platte hergestellt, die nicht tief in den Schlamm einsinkt, sondern mehr obenauf liegen bleibt. Mit dieser Umbildung der Körperform steht ferner in Beziehung die Wanderung des Auges der dem Grunde aufliegenden Seite noch oben, so daß sich dann beide Augen auf der dem Lichte zugekehrten Stirnseite befinden. An der Oberseite ist der Fisch pigmentiert, und die Pigmentzellen zeigen insofern eine deutliche Reaktion gegenüber dem Lichte, als sich die Zeichnung und Färbung dieser Fische je nach der Umgebung ändert und dieser anpassen kann. Bemerkenswerterweise geschieht dies durch Vermittlung des Auges. Die Unterseite ist pigmentlos und weiß. Die kleineren Plattfischformen ernähren sich von Tieren, die im

Schlamme leben, und ihr Mageninhalt besteht oft nur aus einer einzigen Art von Beutetieren. Die großen Steinbutten (*Rhombus*) (Fig. 176) sind Raubfische, die hauptsächlich kleine Fische und Krebse fressen. Zur Zeit der Geschlechtsreife scharen sich die Plattfische zusammen, und da ist es wieder der Mensch, der ihnen gerade während ihres Liebestaumels nachstellt und sie in großen Mengen mit Standnetzen fängt. Viele Grundfische legen Eier ab, die am Meeresgrunde befindlichen Gegenständen angeklebt werden. Die Pleuronectiden dagegen produzieren sehr viele und kleine Eier, die im Meere flottieren. Dies deutet noch darauf hin, daß diese Gruppe von freischwimmenden Fischen ihren Ausgangspunkt genommen hat.

Zu den Grundfischen gehört noch eine bizarre Form, die sich wohl auch im Muschelfand findet, nämlich der Sterngucker (*Uranoscopus*) (Fig. 168). Bei diesem Fisch zeigt hauptsächlich wieder der Kopf die Formveränderung, bedingt durch das Leben im Sediment. Die Kopfspitze ist auf die Stirnfläche verschoben, indem der Mund dahin gerückt ist. Innen an der Unterlippe besitzt dieses Tier einen Hautlappen, den er als Lockmittel für Beutetiere auswerfen kann.

Den Schlammgrund selbst bewohnt der Heuschreckenkrebs (*Squilla mantis*) (Fig. 62), welcher sich Wohnröhren in letzteren gräbt, sonst aber schwimmend seiner Beute nachgeht. Die Panzer Teile dieses Krebses sind in scharfe Spitzen ausgezogen, und letztere haben offenbar die Bedeutung von Wehrstacheln gegenüber seinen Feinden, den Fischen. Bei den Krebsen ist die Brutpflege eine fast allgemeine Erscheinung. Während aber meist der Schwanz diesem Zwecke dient und in anderen Fällen die Brustbeine diese Aufgabe erfüllen wie bei der Mysis, trägt der Heuschreckenkrebs seine Eier in Form eines Ballens zwischen den beiden großen Raubbeinen herum, die ihrer eigentlichen Bedeutung nach im Dienste des Mundes und des Nahrungserwerbes stehen.

Die dritte Gruppe von Tieren sind durch frei am Meeresgrunde herumkriechende Formen repräsentiert. So lebt die *Sepia*, die uns schon im Zosteragebiet begegnete, außerhalb ihrer Laichzeit auf den Schlammgründen zerstreut. Ein stän-

diger Bewohner dieses Gebietes ist ferner der Moschuspolyp (*Eledone*), der dem Octopus in Gestalt ähnelt, jedoch von letzterem leicht unterscheidbar ist, wenn man beachtet, daß seine Arme nur mit einer Reihe von Saugnäpfen besetzt sind, während sich bei der Krake zwei Reihen von diesen finden.

Es erübrigt, schließlich noch jene Fische zu erwähnen, welche die Region über den Schlammflächen bewohnen. Diese Gruppe füllt keine große Liste. Eigentlich sind es nur wenige Schellfischarten (*Gadiden*), wie der Mittelmeerdorsch (*Gadus euxinus*), der Zwergdorsch (*Gadus minutus*), der Hecht-dorsch (*Merlucius esculentus*). Während diese Fischfamilie in den Nordmeeren beherrschend auftritt, zeigt sie in der Adria keine so reiche Entwicklung, weder in bezug auf die Arten noch auch hinsichtlich der Individuenzahl und Größe.

Zu gewissen Jahreszeiten zieht sich die Meerbarbe (*Mullus*) (Fig. 159) von der Küstenzone in das tiefere Wasser der Schlammgründe und wird dann hier ziemlich viel gefangen.

Die Algenvegetation tritt in der Schlammregion unverkennbar zurück gegenüber den bisher besprochenen Gebieten; eigentlich ist sie nur durch eine häufigere Gattung und Art vertreten, nämlich durch die Rotalge *Rodimenia*. Diese Region erfüllt eben wenig die Lebensansprüche der Algen. Vor allem fehlt das Substrat zum Festsetzen; nur die Schwämme böten diesbezüglich einigen Ersatz, und auch die Lichtverhältnisse sind keine günstigen.

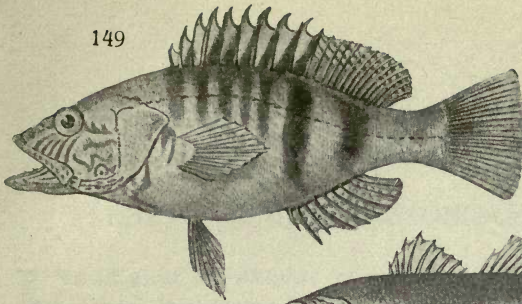
Aus der Übersicht über das Schlammgebiet ergibt sich also, daß dieses reich belebt ist, insbesondere aber durch jene Formen, welche den Schlammgrund selbst bewohnen. In Zusammenhang mit der an niederen Tieren reichen Schlammfauna steht auch der relative Reichtum an Grundfischen. So gewinnt das Gebiet auch durch solche Tiere, welche dem Menschen als Nahrung dienen, eine nicht geringe Bedeutung. Was uns vor allem vom allgemein biologischen Standpunkt auch hier wieder auffallen muß, ist die spezifische Anpassung vieler Vertreter der Schlammfauna an die besonderen Lebensverhältnisse. Je höher diese Tiere im System stehen, desto deutlicher treten die adaptiven Eigenschaften hervor, wie dies so deutlich die Fische zeigen.

Tafel XVIII

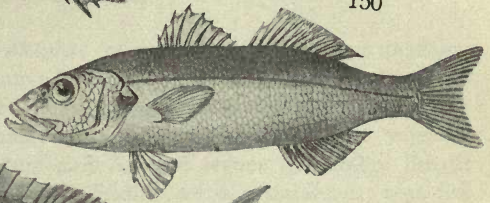
Figur

149. *Schriftbarsch* (*Serranus scriba*) (S. 67). Länge 20—25 cm.
150. *Wolfsbarsch* (*Labrax lupus*) (S. 29, 57, 67). Länge 80—90 cm. Färbung des Rückens silbergrau.
151. *Geißbrasse* (*Sargus Rondeletii*) (S. 67). Länge bis 30 cm. Färbung des Rückens silbergrau mit 4—6 dunkleren Querbinden. An der Schwanzwurzel ein schwarzer Fleck.
152. *Goldbrasse* (*Chrysophrys aurata*) (S. 29, 57). Länge 50 bis 60 cm. Färbung des Rückens graugrün mit 20 goldigen Längsstreifen. An der Wurzel der Brustflosse ein karminroter, an der Stirn ein goldgelber Fleck.
153. *Zahnbrasse* (*Dentex vulgaris*) (S. 67). Länge bis 1 m. Färbung des Rückens blaugrau, an der Seite ins Kupferige übergehend mit unregelmäßigen kleinen schwarzen Flecken.
154. *Meeräsche* (*Mugil*) (S. 29, 57). Fische mit dickem, etwas abgeplattetem Kopf und fleischigen Lippen. Färbung des Rückens schiefer- bis dunkelgrau. Länge 30—50 cm.

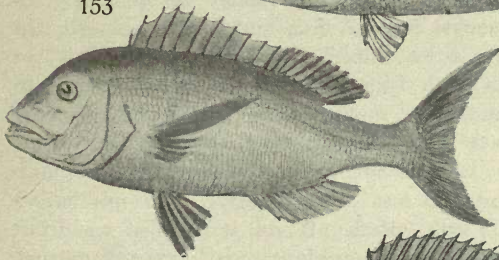
149



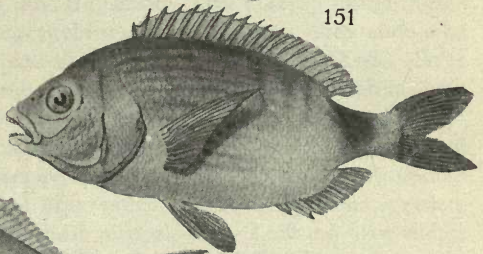
150



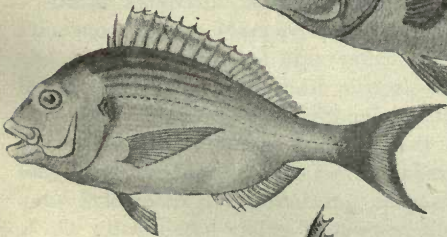
153



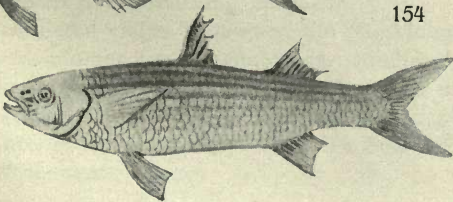
151



152



154



VII.

PLANKTON UND PLANKTONISCHE TIERE.

Es ist nicht die Absicht, in diesem Abschnitt eine ausführlichere Darstellung dessen zu geben, was das Plankton des Meeres betrifft, denn dieses Thema ist an anderen Orten in verschiedener Form und eingehender behandelt worden, als dies hier der Raum zuließe, und ferner soll unsere Schrift im wesentlichen sich hauptsächlich an das anlehnen, was sich unmittelbar beobachten läßt. Und dies ist gerade bei dem, was man schlechtweg als Plankton bezeichnet, ohne ein Mikroskop nicht möglich. Aber andererseits würde unsere Besprechung eine Lücke aufweisen, wenn nicht wenigstens auf die Bedeutung der vielen kleinen und kleinsten pflanzlichen und tierischen Lebewesen im Haushalte des Meeres hingewiesen werden möchte. Ferner gehören zum Plankton doch auch eine Anzahl solcher Formen, die sich vermöge ihrer Größe, ihrer besonderen Form und Farbe dem Beobachter förmlich aufdrängen.

Unter Plankton versteht man die Summe von Tieren und Pflanzen, die im Meere schwebend und treibend vorkommen und die passiv von den Meeresströmungen mitgeführt werden. Der Formenreichtum und die physiologische Leistung aller dieser Gebilde, — seien sie kaum erkennbar mit Hilfe unserer modernen Mikroskope oder seien es ansehnlich große Tiere — ist eine sehr bedeutende, und dem Festlandsbewohner treten hier ganz neue Prinzipien der Gestaltung entgegen.

An allen diesen vielen Tausenden von Planktongestalten läßt sich ein gemeinsamer Zug erkennen, der nämlich dahin abzielt, diese Wesen möglichst im Wasser schwebend zu erhalten, und man hat gefunden, daß dieses Streben ebenso physikalischen Gesetzen unterworfen ist, wie der Lauf der Gestirne und unserer Erde im Weltraum.

Werfen wir ein Stückchen Blei ins Wasser, so sinkt dies schlankweg unter, ein Stück Holz dagegen schwimmt, weil erstere Substanz, wie man sich kurzweg ausdrückt, schwerer, letztere jedoch leichter als Wasser ist. Ein Stückchen Bimsstein bleibt ähnlich einem Holzteil schwimmend, trotzdem Bimsstein spezifisch schwerer als Wasser ist. Dieser Widerspruch klärt sich damit auf, daß die genannte Substanz in ihren zahlreichen Hohlräumen viel Luft enthält, die sie spezifisch leichter macht. Ähnlich wie der Bimsstein verhalten sich die Planktonten, womit man die einzelnen Planktonwesen bezeichnet. Sie sind zwar ihrer Materie nach meist spezifisch schwerer als das sie umgebende Medium, bleiben aber doch schwebend. Das Schweben wird nun in folgender Weise erreicht. Zunächst erscheint das spezifische Gewicht der Planktonformen durch ihren Gas- und Fettgehalt meist fast ausgeglichen gegenüber dem des Meerwassers. Dazu kommen aber noch andere Faktoren, die dem Absinken entgegenarbeiten. So ist immer eine Form angestrebt, die einen möglichst großen Widerstand der Schwerkraft entgegensetzt, und weiter spielt hierbei das Verhalten der Oberflächenbeschaffenheit dieser Formen zum Medium, die in der Reibung zum Ausdruck kommt, eine Rolle. Endlich ist noch das Verhältnis zwischen der Körperoberfläche und Körpermasse von Bedeutung. In letzterem Punkte verhalten sich diese beiden Faktoren bei ihrer Zu- und Abnahme verschieden, denn das Wachsen der Masse findet rascher statt als das Wachsen der Fläche. Nun sehen wir gerade bei der Lebewelt im allgemeinen die Tendenz vorliegen, dieses Mißverhältnis aus verschiedenen Gründen dadurch günstiger zu gestalten, daß die Oberfläche durch Falten und Hohlraumbildungen vergrößert wird, wodurch gleichzeitig die Masse relativ eine Verminderung erfährt; so auch bei den Planktonformen. Das wären die allgemeinen Prinzipien, um die es sich in bezug auf das physikalische Moment und die Gestaltung der Planktonten handelt.

Dazu kommt weiter der Umstand, daß die meisten Planktonwesen entweder durch rhythmisch schlagende feinste protoplasmatische Wimpern oder durch Muskelaktion eine Eigenbewegung besitzen, die wohl nicht hinreicht, um ihnen etwa ein

Schwimmen gegen Meeresströmungen zu gestatten, welche aber genügend stark ist, um den bestehenden Unterschied zwischen dem spezifischen Gewicht des Meerwassers und des eigenen Körpers zu gunsten des letzteren auszugleichen. Dies läßt sich durch direkte Beobachtung solcher lebender Formen erkennen, indem diese absinken sobald die Eigenbewegung aufhört, wie dies unter verschiedenen Bedingungen und beim Tode eintritt. Andere Formen gleichen wieder das Positivum ihres spezifischen Gewichtes durch Bildung von Gasblasen und Fetttropfen aus. Hier sei übrigens noch die Bemerkung eingefügt, daß sich ein idealer vollkommener Ausgleich zwischen dem spezifischen Gewicht eines Tieres und dem des Meerwassers in der Praxis als ganz irrelevant erweisen würde, da ja jenes des Wassers gar keine konstante Größe darstellt, sondern selbst fortwährenden kleineren und größeren Schwankungen unterworfen ist.

Nun möge mit einigen Worten auf die Bedeutung des Planktons für die marine Fauna und insbesondere für die größeren Tiere hingewiesen werden. Wie bereits erwähnt, setzt sich dieses aus pflanzlichen und tierischen Wesen zusammen, die sich aber in bezug auf den Chemismus des Stoffwechsels verschieden verhalten. Die Pflanze kann nämlich ihren Körper direkt aus den Elementen aufbauen, — man kann ja bekanntlich Pflanzen in Lösungen bestimmter Salze kultivieren, — und auf diesem Wege wird durch die Pflanzenwelt auf unserer Erde ständig sogenannte lebendige Substanz (Protoplasma) neu gebildet. Der tierische Körper besteht ebenfalls aus Protoplasma, aber zum Aufbau desselben genügen nicht die anorganischen Verbindungen als solche, sondern das Wachstum, wie man auch die Produktion von neuer Masse nennt, ist nur möglich auf Grund bereits vorhandener lebendiger Substanz, und diese müssen die Pflanzen liefern. Mit anderen Worten, das Tier muß sich in letzter Linie der Pflanze als Nahrung bedienen, um sich zu erhalten. Infolgedessen steht das Tierreich in strengster Abhängigkeit vom Pflanzenreich. Ins praktische Leben übersetzt kommt dies so zum Ausdruck, daß die Pflanze immer wieder herhalten muß, damit Tiere gedeihen können, indem ein Teil derselben jene als Nahrung aufnimmt, während

sich ein anderer Teil das pflanzliche Protoplasma auf dem Umwege durch den Genuß von Pflanzenfressern zunutze macht.

Welche Bedeutung spielt nun im Haushalte des Meeres speziell das Plankton, soweit es vorwiegend aus kleinen Lebewesen besteht? Am Festlande ist das Abhängigkeitsverhältnis der einzelnen Glieder der Lebewelt voneinander recht augenfällig; es läßt sich einem System von ineinander greifenden Zahnrädern vergleichen. Nicht anders ist dies auch im Meere der Fall. Zunächst sind es die arten- und formenreichen Planktonalgen, welche für das gesamte tierische Leben im Meere die Grundnahrung abgeben, denn sie sind die ständig tätigen Neuerzeuger von lebendiger Substanz. Wir dürfen eben nicht vergessen, daß das Meer für diese Gebilde eine Nährlösung darstellt, aus deren Elementen sie Protoplasma aufbauen können. Dies gilt auch für die feststehenden Meeresalgen von oft ansehnlicher Größe. Alle die Algen nehmen zum Unterschiede von den Landpflanzen die Nahrung mit der gesamten Oberfläche ihres Körpers auf, während jene der Wurzeln bedürfen, um dem Boden die nötigen Nährsubstanzen zu entnehmen, da ja letzterer der Träger des Wassers bzw. der zum Gedeihen und zum Wachstum nötigen wässerigen Salzlösung ist.

Jene kleinen und kleinsten im Meere schwebenden Planktonalgen werden von kleinen Tieren als Nahrung aufgenommen. Letztere werden von größeren Tieren gefressen, und so geht es weiter bis zu den großen Meerestieren, von denen jedes mehr oder weniger an eine bestimmte organische Nahrung in seiner Organisation angepaßt ist. Auffallend erscheint es jedoch, daß die reiche Flora der feststehenden Meeresalgen von der marinen Tierwelt wenig als Nahrung ausgenützt wird. So läßt sich also zeigen, daß die Existenz aller Meerestiere, so auch die jener großen Seeungeheuer, wie der Waltiere und Haifische in letzter Linie von den mikroskopisch kleinen Planktonalgen abhängig ist. Würden letztere aus dem Meere verschwinden, so wäre damit auch das Schicksal des gesamten tierischen Lebens des Meeres besiegelt.

Es möge ferner darauf hingewiesen werden, daß das tierische Plankton zu einem ansehnlichen Teil aus Entwicklungs- und

Jugendstadien, sogenannten Larvenformen verschiedener Tiere besteht. Lehrreich ist dann der Vergleich der Lebensweise der Elterntiere und ihrer Larven, die oft vollständig verschieden ist, und dies kommt auch in augenfälligster Weise in der Körperorganisation zum Ausdruck. Es ließe sich hierüber viel Interessantes sagen.

Das Studium des Planktons und die Ergründung der das Leben desselben beherrschenden Gesetze ist ein ebenso interessantes wie schwieriges. Zunächst ist schon die Methode des Einsammelns eine nicht einfache und deren exakte Anwendung im Meere keineswegs leicht. Eigene Expeditionen wurden speziell zur Erforschung dieser Verhältnisse ausgesandt, und zahlreiche Forscher widmen sich diesen Aufgaben als Spezialgebiet. Wenn uns dank dieser vielfachen und oft aufopfernden Bemühungen ein gewisser Einblick in das Leben dieser Welt schon jetzt möglich ist, so sind wir doch erst am Anfange dieser Erkenntnis. Nicht bloß der Biologe, sondern auch der Chemiker, Physiker und Physiologe haben da noch ein weites Gebiet zu bearbeiten.

Die Technik der Planktongewinnung aus dem Meere zum Zwecke des Studiums ist eine sehr mannigfaltige. Im wesentlichen kommen aber nur zwei Methoden in Anwendung, nämlich das Abzentrifugieren der im Wasser befindlichen Organismen oder das Abfiltrieren derselben. Auf letzterem Prinzipie beruhen speziell alle Planktonnetze. Diese sind nämlich aus einem wasserdurchlässigen Sacke hergestellt, der durch das Wasser gezogen wird, und indem dieses durch die Gewebslücken entweicht, werden je nach der Größe der letzteren Planktonwesen im Netzsacke zurückgehalten. Wenn es sich jedoch um die kleinsten Lebensformen des Meeres handelt, versagt die Filtriermethode, und man muß zur Zentrifuge Zuflucht nehmen.

Wenngleich also, wie oben schon angedeutet wurde, zum Studium der Planktonformen ein Mikroskop unerläßlich ist, so kann man trotzdem schon durch Betrachtung von Proben lebenden Planktons mittels einer Lupe eine gewisse Vorstellung von der Fülle des marinen Kleinlebens gewinnen.

Eingangs wurde erwähnt, daß man zum Plankton auch eine Anzahl von Formen rechnet, die ansehnlich groß werden. In

diese Gruppe gehören vor allem die Medusen. Infolge ihrer einfachen Organisation nehmen sie im Tierreich eine niedrige Stellung ein, denn dem Prinzip nach stellt ihr Körper einen aus zwei Zellschichten bestehenden Sack dar, dessen einziges Hohlraumssystem nur eine Öffnung nach außen, nämlich den Mund besitzt. Sie gehören zum Kreise der Nesseltiere, welcher Name davon herrührt, daß diese Tiere bei Berührung mit der menschlichen Haut durch die Wirkung ihrer Nesselnzellen ein Brennen ähnlich jenem der bekannten Brennessel hervorrufen. Die scheibenförmige Gestalt der Quallen steht im Zusammenhang mit dem freischwimmenden Leben im Meere. Am Rande ihrer hauptsächlich aus einer Gallerte bestehenden Scheibe befinden sich je nach der Gattung und Art eine verschiedene Anzahl von Fäden, sogenannten Tentakel, welche nichts anderes sind, als schlauchförmige Ausstülpungen der Körperwand. Sie dienen dem Erwerb der Nahrung, die in allerlei kleinen Krebschen, auch Fischchen und dergleichen besteht. In manchen Fällen fehlen übrigens diese Bildungen oder der Schirmrand kann auch festonartig geformte Lappen tragen. Bemerkenswert ist, daß diese Tiere trotz ihrer einfachen Organisation Sinnesorgane und zwar Augen und Gleichgewichtsorgane (siehe S. 118) (Statolithenbläschen), am Rande des Schirmes besitzen. In der Mitte der unteren konvexen Fläche der Scheibe hängt der bald längere, bald kürzere Mund- und Magenschlauch herab. Die Fortbewegung dieser Tiere erfolgt durch Muskelkontraktionen, indem hierdurch die Scheibe stärker gewölbt und bei jeder Kontraktion das Wasser aus der Scheibenkonkavität ausgepreßt wird. Man nennt diese Form der Bewegung Schwimmen durch Rückstoß.

Von besonderem Interesse ist die Lebensgeschichte dieser gallertigen Tiere, deren Körper kaum mehr als aus 1% fester Substanz besteht, während der Rest Wasser ist. Die Quallen sind der Regel nach getrenntgeschlechtliche Tiere und produzieren Eier, aus welchen sich aber nicht wieder Medusen entwickeln, sondern eine ganz andere Gestaltungsform, nämlich feststehende Polypen. Und an diesen entstehen dann erst entweder auf dem Wege der Knospung oder durch Querteilung die Me-

dufen, die sich vom Mutterpolypen loslösen können und dann freischwimmend werden. Es wechseln also geschlechtliche und ungeschlechtliche Generationen ab, und man bezeichnet dies als Generationswechsel (Fig. 20, 43, a, b). Lehrreich ist dabei der Vergleich der Körperform und der Organisation der freischwimmenden Qualle und des feststehenden Polypen einerseits und der verschiedenen Lebensweise beider Gestaltungsformen andererseits, da hierbei die Abhängigkeit der Gestalt und Arbeitsleistung von der Art der Lebensführung recht klar zum Ausdruck kommt. Die Meduse besitzt als freischwimmendes Tier eine Scheiben- oder Glockenform, also jene günstige Gestalt, welche dem Absinken im Wasser einen großen Widerstand entgegensetzt und das Schweben und Schwimmen erleichtert. Gleich allen freibeweglichen Tieren kommen, wie schon oben bemerkt, auch der Meduse Sinnesorgane zu, die dem Polypen als feststehendem Wesen fehlen. Während wir bei jener die Hauptachse verkürzt und die quere Achse vergrößert finden, liegt bei diesem gerade das Gegenteil vor, denn er zeigt eine Wachstumstendenz vorwiegend in der Längsachse des Körpers. Letzteres ist eine häufige Erscheinung bei feststehenden Tieren, denn in diesem Falle handelt es sich um die Ausnützung der zum Anheften dienenden Fläche für eine möglichst große Individuenzahl und um die Konkurrenz dieser um den Raum. Wenn wir an ein Getreidefeld denken, finden wir dieses Prinzip im Pflanzenreich in einer sehr weitgehenden Weise zum Ausdruck gebracht.

Es bedarf vielleicht nicht des speziellen Hinweises, daß man den Körper der Meduse und des Polypen in ihren einzelnen Abschnitten direkt aufeinander beziehen kann und daß es sich in beiden Fällen um gleiche Bildungen handelt. So entsprechen die Medusenscheiben dem Polypenkelch, die Medusententakeln den Polypententakeln und der Medusenmund dem Polypenmund. Man faßt die Meduse direkt als einen freischwimmend gewordenen Polypen auf.

Hier möge auch noch die Bemerkung eingefügt werden, daß der Generationswechsel, wie wir ihn oben als reines Schema schilderten, insofern in vielen Fällen eine verschieden starke Abänderung erfährt, als die Medusen zwar angelegt

werden, aber nicht zur Ablösung kommen, und dann sinken sie selbst zu feststehend gewordenen Geschlechtstieren herab. Gerade dieser Fall des Generationswechsels in seinen verschiedenen Graden der Aus- und Rückbildung zeigt, wie in der Natur immer das Bestreben vorliegt, eine vorhandene Tendenz in der verschiedensten Richtung zu variieren und auszuprobieren.

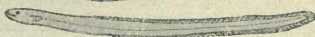
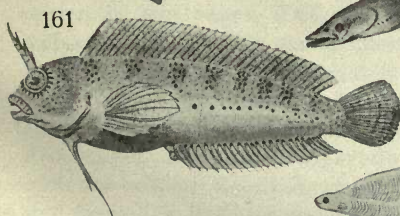
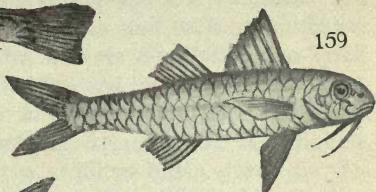
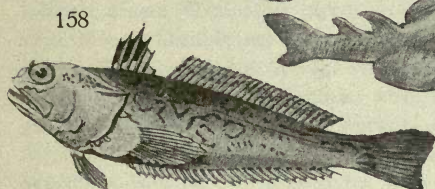
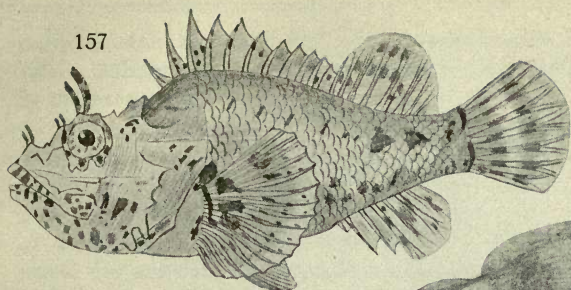
Medusen sieht man zu gewissen Zeiten oft in großen Schwärmen auftreten und dann wieder verschwinden. Wenngleich diese Tiere selbst Schwimmbewegungen ausführen, so handelt es sich dabei doch nicht um ein aktives Wandern, vielmehr sind es die Meeresströmungen, von welchen sie passiv mitgenommen werden. Innerhalb dieser machen sie noch ihre eigenen Wege in Form von aneinander gereihten Schleifen.

Die Strömungen sind eine charakteristische Eigenschaft des Meeres, welches, wenngleich es doch bei schönem Wetter einen oft vollkommen ruhigen Eindruck macht, sich in Wirklichkeit in ständiger Bewegung befindet. Im wesentlichen werden die Meeresströmungen durch zwei Momente hervorgerufen, einmal durch den Temperatenausgleich zwischen wärmeren und kälteren Wassermassen und weiter durch Windwirkung. In dem ringsum abgeschlossenen Mittelmeerbecken und in der Adria spielt die letztgenannte Ursache die Hauptrolle. Wenn sich vor unseren Augen plötzlich der Wind erhebt, so wird der vorher ganz glatte Wasserspiegel unruhig, und bald sehen wir Wellen auftreten, die sich mit weißen Kämmen überschlagen. Die Bewegung der Luft hat sich auf das Wasser übertragen und treibt dieses vorwärts. In dem langgestreckten schmalen Adriatischen Meere, wo sich die Wirkung der Luftbewegung als Ursache der Meeresströmungen sehr schön erkennen läßt, sind es die aus südlicher Richtung streichenden Winde, wie vor allem der Südost (Sirocco), welcher im Ablauf des Jahres die Oberhand hat und seine eigene Bewegungsrichtung dem Wasser aufzwingt. Daraus erklärt sich, daß entlang der Westküste der Adria der Küstenstrom nach Nordwest verläuft, dann den Golf von Triest umkreist und sich entlang der Ostküste Italiens wieder nach dem Süden fortsetzt. Einzelne quer über die Adria verlaufende Seitenzweige des in diesem Meere

Tafel XIX

Figur

155. *Zitterroche* (*Torpedo marmorata*) (S. 101). Länge 40—50 cm. Oberseite braun, auch auf hellerem Grunde marmoriert.
156. *Stör* (*Acipenser sturio*). Länge bis 6 m. Ein durch seine spitze Schnauze und seine Knochenschilder auffallender Fisch der sehr alten Fischgruppe der Schmelzshupper.
157. *Drachenkopf* (*Scorpaena*) (S. 59). Bei diesem Fisch ist besonders der Kopfteil stark entwickelt und mit Knospitzen bewehrt. Färbung braun bis mennigerot. Länge 30 bis 50 cm.
158. *Petermännchen* (*Trachinus*) (S. 59). Länge 30—40 cm. Färbung rotbraun mit dunkleren, schräg verlaufenden Querstreifen. Die erste Rückenflosse ist mit einem schwarzen Fleck versehen.
159. *Meerbarbe* (*Mullus barbatus*) (S. 104). Länge 25—30 cm. Im Leben braun, nach dem Tode hellrot gefärbter Fisch mit 2 Bärteln am Kinn.
160. *Ährenfisch* (*Atherina*) (S. 58). 8—10 cm lange schlanke Fischchen, die der Sardelle und Sardine entfernt ähneln, mit silbergrauem Rücken und 2 Rückenflossen.
161. *Schleimfisch* (*Blennius tentacularis*) (S. 59, 101) mit 2 Hautlappchen über den Augen, einer langen Rücken- und Afterflosse. Färbung auf braunem Grunde mit helleren und dunkleren Punkten. Länge bis 10 cm.
162. *Aal* (*Anguilla vulgaris*) (S. 30). Bis 1 m lang. Die lange Rückenflosse beginnt hinter dem Kopfe, während diese beim Meeraal (*Conger vulgaris*) am Kopf einsetzt.
163. 2 Aallarven (*Leptocephalen*) und zu unterst ein Jungaal (*Montee*) (S. 31).



auffsteigenden Stromes sind durch vorstehendes Festland und Inseln bedingt, wie man dies z. B. an der Südspitze Istriens beobachten kann.

Noch eine andere Strömungserscheinung durch Windwirkung hat eine nicht geringe Bedeutung für die Lebewelt speziell in der Adria. An deren Westküste spielt neben dem Scirocco noch der Nordost, die gefürchtete und berüchtigte Bora, über große Strecken eine hervorragende Rolle. Die Bora ist ein Fallwind, der aus dem Hinterlande kommend, oft mit orkanartiger Gewalt einem Wasserfall gleich von der Höhe über die Gestade zum Meere hinabstürzt und dabei eifig kalt sein kann. Durch diesen Wind wird das Wasser von der Küste abgestaut, und die Folge davon ist ein Zufließen von Wassermassen am Grunde aus der Region des offenen Meeres gegen das Festland. Auf diese Weise findet ein sehr ausgiebiger und rasch verlaufender Wasserwechsel an Boratagen im Gebiete des Golfes von Triest und Fiume und überhaupt in Buchten und im Küstengebiete statt.

Der Flut- und Ebbestrom hat im allgemeinen in den in Rede stehenden Meeresabschnitten keine große Mächtigkeit. Wohl können aber in Gebieten zwischen Inseln durch die Gezeiten (Flut und Ebbe) Niveaudifferenzen zwischen dem Wasserspiegel außerhalb und innerhalb der Inseln hervorgerufen werden, und dadurch kommen dann die bekannten starken Korrenten in den engen Wasserstraßen inselreicher Küstengebiete zustande. Solche Höhenunterschiede im Wasserniveau können in Inselgebieten aber ebenfогut auch Winde bewirken.

Für die Verteilung und den Transport der Lebewesen des Meeres und für das Gedeihen derselben spielen die Meeresströmungen eine bedeutungsvolle Rolle. Daraus erklärt sich auch der größere Reichtum an Grundfauna im Gebiete der Küste und speziell in Passagen zwischen Inseln gegenüber den Gebieten des offenen Meeres, weil dort die Strömung nicht nur einen kräftigen Wasserwechsel bewirkt, sondern auch ständig reichliche Nahrung zuführt.

Am augenfälligsten äußert sich die Wirkung der Meeresströmungen in bezug auf die Verteilung und Beförderung der Planktontiere an den Medusen, da sie förmlich wie schwim-

mende Bojen die Strömungsrichtung anzeigen. In Buchten und Golfen werden dann diese Tiere oft in ungeheuren Mengen zusammengetrieben. Durch schätzungsweise Zählung berechneten wir einmal, daß im Golfe von Triest 40000 Rhizostomamedusen (Fig. 4) auf den Quadratkilometer kamen, soweit man diese Tiere in den oberflächlichen Wasserschichten sehen konnte.

Wenn wir etwa im Triester Golfe diesen Medusenschwärmen begegnen, so ist die Frage, woher kommen eigentlich diese Tiere, eine zu selbstverständliche. Wir können darauf antworten, sie kommen mit dem Küstenstrom aus dem Süden und vermuten, daß ihre eigentliche Heimat in dem südlichen Tiefteile der Adria zu suchen sei. Es ist eine vieljährige Beobachtung, daß diese Tiere im genannten Golfe nicht das ganze Jahr auftreten, sondern saison- und stoßweise erscheinen und dann wieder verschwinden, indem sie mit dem nach Süden entlang der Ostküste Italiens zurückkehrenden Strom wieder mit fortgenommen werden. Diese Tiere machen somit eine förmliche Reise rund um die Adria. Die erwachsenen Exemplare legen dabei ihre Eier ab, aus welchen sich in großen Mengen die feststehenden Polypenstadien entwickeln, und scheinbar werden dann die von letzteren gebildeten jungen Medusen auch wieder in die südlichen Gebiete des Adriatischen Meeres verschleppt, um vielleicht als geschlechtsreife Tiere später die eben erwähnte Rundreise anzutreten. Die Vermutung, daß diese Medusen aus der südlichen Adria kommen, läßt sich als richtig durch die Beobachtung erkennen, daß man diese Tiere und andere derartige große Planktonformen im Sommer und überhaupt zu jenen Zeiten auf hoher See im südlichen Teil der Adria antreffen kann, wenn sie in dem nördlichen Abschnitt dieses Meeres fehlen. In gewissen Gebieten kann man dann direkt ihre Wanderung nach Norden beobachten. Interessant und lehrreich ist auch der Umstand, daß im Frühjahr als Begleiter der großen Schwärme von Lungenquallen (*Rhizostoma*) (Fig. 4) im Triester Golfe fast regelmäßig der Mondfisch (Fig. 180), dessen Heimat sicher der Süden ist, auftritt.

Im allgemeinen scheinen diese Medusen im tiefen Wasser zu treiben, denn im Inhalte der am Grunde fischenden Schlepp-

netze finden sich oft solche Tiere, während sie in den oberflächlichen Wasserschichten zur gleichen Zeit vollständig fehlen und erst durch aufsteigende Strömungen im Anschluß an Bortage werden sie dann an die Oberfläche gebracht.

Im System nehmen diese Tiere wegen ihrer einfachen und zugleich ursprünglichen Organisation eine niedrige Stellung ein, und sie gewinnen noch dadurch allgemeines Interesse, daß alle höheren Tiere in ihrer Entwicklung ein Stadium, die sogenannte Becherlarve (Gastrula) durchlaufen, welche dem Prinzip nach denselben Bauplan zeigt. Hier sei die Bemerkung angegeschlossen, daß vom systematischen Standpunkt aus betrachtet sich nicht alle Medusen und Polypen gleichwertig verhalten, aber wir wollen dies hier außer acht lassen und hervorheben, daß wir in den bisherigen Ausführungen Medusen und Polypen immer im mehr biologischen Sinne aufgefaßt wissen wollten.

Die Wurzelmundqualle (*Rhizostoma Cuvieri*) (Fig. 4) ist die größte und häufigste Meduse der Adria. Der Durchmesser ihres Schirmes mißt bis 80 cm, und diese sonst opake Qualle ist leicht kenntlich durch den blauen Schirmrand mit festonartigen Lappen, zwischen welchen sich in Nischen immer eine Gruppe von Sinnesorganen und zwar ein Gleichgewichtsorgan, ein als Riechgrube gedeutetes Organ und endlich ein Augenfleck finden. Auch die aus der Schirmhöhle hervorragenden Mundarme sind blau gefärbt. Besonders bemerkenswert ist der Umstand, daß die Ränder des Mundes bis auf kleine Saugmündchen miteinander verwachsen sind. Diese Tiere rufen auf unserer Haut kein fühlbares Nesseln hervor, doch muß darauf aufmerksam gemacht werden, daß ihr Sekret durch die Hände etwa auf die Schleimhäute der Nase und der Augen übertragen eine starke Sekretion, einen „Quallenschnupfen“ hervorruft, der aber nach einigen Stunden wieder vergeht. Nicht selten läßt sich beobachten, daß im Schutze der Schirmhöhle dieser Riesen unter den Medusen Jungfische verschiedener Fischarten schwimmen.

Die *Cotylorhiza tuberculata* ist eine der eben genannten Wurzelmundqualle verwandte Meduse, die ebenfalls durch teilweise Verwachsung ihres Mundes charakterisiert ist. Die Unterscheidung beider Formen ist dadurch leicht, daß die

Cotylorhiza eine flache Scheibe von gelbbrauner Farbe besitzt und daß an den Mundarmen zahlreiche geknöpfte, blau gefärbte Saugkolben herunterhängen.

Die *Chrysaora mediterranea* (Fig. 5) kann vielleicht als die schönste Meduse der Adria gelten. Sie erreicht gleichfalls eine ansehnliche Größe und ist durch ihre braungelbe Farbe auffallend. Auf der Oberseite des Schirmes bilden dunkelbraune radiär angeordnete Streifen eine sternartige Zeichnung. Die Mundarme dieser Form sind sehr lang und krausenartig gestaltet. Am Schirmrande befinden sich ansehnlich lange Tentakel.

Durch ihr Leuchtvermögen zeichnet sich die *Pelagia noctiluca* (Fig. 6) aus und außerdem minder angenehm durch die besondere Wirksamkeit ihrer Nesselorgane, die bei Berührung mit der menschlichen Haut nicht bloß ein heftiges Jucken, sondern auch ein Schwellen derselben verursacht.

Die Ohrenqualle (*Aurelia aurita*) (Fig. 7) wird so manchem schon von Besuchern der Ost- und Nordsee her bekannt sein, wo sie gleichfalls häufig auftritt. In diesem Falle haben wir es mit einer zart rosa gefärbten Meduse zu tun, deren Scheibe tellerförmig flach ist und am Rande zwischen Randlappen zahlreiche Tentakel trägt. Auf ihrer Oberseite fallen uns in der durchscheinenden Körperwand als dunkler gefärbte ringförmige Gebilde die Geschlechtsorgane auf, welche im Magenraum gelegen sind.

Eine zweite Gruppe von Medusen, welche sich in mancher Beziehung von den bisher besprochenen unterscheiden, ist dadurch gekennzeichnet, daß sie an einem Polypen als Knospen ihren Ursprung nehmen und sich dann von diesem loslösen und freischwimmende Hydromedusen werden, während die früher genannten Scyphomedusen durch Querteilung eines Polypen entstehen (Fig. 143 a u. b).

Die *Aequorea forskalea* (Fig. 3) dürfte die größte der Hydromedusen sein. Ihre flache Scheibe, die einen Durchmesser bis zu 10 cm erreichen kann, trägt an der Unterseite den sehr erweiterbaren Mund auf einem kaum ausgebildeten Magenstiel. Die zahlreichen dunkelblauen Wülste zwischen dem Schirmrande und dem Magen sind die sogenannten Radiär-

kanäle, welche einen Teil des Hohlraumsystemes dieser Tiere darstellen und die erst dadurch deutlicher sichtbar werden, daß sich entlang dieser Kanäle die Geschlechtsorgane entwickeln. Die Äquorea und die folgenden hier aufgezählten Quallen sind Erscheinungen des Winters und des Frühjahrs.

Die *Tima flavilabris* (Fig. 1) zeichnet sich von den bisher genannten Medusen durch die glashelle Beschaffenheit ihres Körpers aus, so daß diese Tiere im blauen durchsichtigen Meerwasser schwer erkennbar sind; leichter wird dies erst bei Sonnenschein. Die Durchsichtigkeit ist eine vielen planktonischen Seetieren zukommende Eigentümlichkeit.

Die *Tiara pileata* (Fig. 2) besitzt eine konische hohe Scheibe, in deren Mitte der karminrot gefärbte Magen hervorleuchtet. Die Tima und Tiara werden nur wenige Zentimeter groß.

Höchst eigentümliche und sehr auffällige Planktontiere sind die sogenannten Röhrenquallen (*Siphonophoren*), es sind dies Medusenkolonien, deren Einzeltiere aber eine sehr verschiedene Gestaltung, entsprechend ihren verschiedenartigen Aufgaben besitzen und die sich ihrer Organisation nach den sogenannten Hydromedusen anschließen. Das Prinzip der Arbeitsteilung ist hier in weitgehender Weise durchgeführt. An mehrfachen Beispielen wurde schon darauf hingewiesen, daß die Gestalt durch die Funktion bedingt ist. So sehen wir in diesem Falle einzelne der Individuen dieser Tierkolonie zu Schwimmblasen umgewandelt, andere führen Schwimmbewegungen aus, und solche Schwimmglocken haben meist noch am besten die Medusencharaktere bewahrt, wieder andere Einzeltiere dienen dem Nahrungserwerb und der Fortpflanzung.

Die größte Röhrenqualle ist wohl die Seeblase (*Physalia*) (Fig. 22), die mittels einer großen Schwimmblase an der Meeresoberfläche treibend in ganzen Schwärmen auftritt und die Aufmerksamkeit der Seefahrer auf sich lenken muß. Ihre Fangfäden kann sie auf viele Meter Länge ausdehnen, und solche eine Schar von hunderten und tausenden Exemplaren ist lebendigen Treibnetzen zu vergleichen, die das Meer abfischen. Die Matrosen sollen das Pulver getrockneter Seeblasen in das Gesicht ihrer Nebenbuhler werfen, um hierdurch heftige

Augenentzündungen zu erzeugen. Dies hängt damit zusammen, daß diese Tiere sehr wirksame Nesselorgane in ihren Geweben besitzen.

Einer roten ins Wasser geworfenen Blume ist dagegen die *Physophora* (Fig. 23) nicht unähnlich, indem sich die zinnoberrot gefärbten Deckstücke um die zahlreichen Nährmedusen mit ihren Senkfäden und um die Geschlechtstiere wie Blumenblätter gruppieren. Nach oben davon sind um einen Stamm, der mit einer kleinen gaserfüllten Schwimmblase abschließt, die Schwimmglocken angeordnet.

Höchst überraschend ist der Eindruck, wenn man die Oberfläche des Meeres von ungezählten Mengen schön blau gefärbter scheibenartiger Tiere mit vielen franzenartig angeordneten Fäden bedeckt sieht. Es handelt sich in diesem Fall um die blaue Segelqualle (*Velella*) (Fig. 39), die von Meeresströmungen in solchen Massen in stillen Hafenwinkeln und Buchten zusammengetrieben werden kann, daß die Oberfläche des Meeres von ihr vollkommen bedeckt ist. Ein querer Kamm auf der Oberfläche der Scheibe dient dem Wasser und dem Winde als Angriffsfläche ähnlich einem Segel.

Neben diesen wenigen hier aufgezählten und anderen oft sehr prächtig gefärbten und großen Siphonophoren gibt es aber andererseits viele ganz durchsichtige und kleine, fast mikroskopische Formen.

Besonders interessante Erscheinungen sind auch die Rippenqualen; diese Tiere werden mit den Schwämmen und den Nesseltieren zur Gruppe der Hohltiere vereinigt. Ihre Ähnlichkeit mit den Medusen ist aber nur eine allgemeine, denn sie repräsentieren einen ganz anderen Typus. Eine besondere Eigentümlichkeit ihrer Organisation ist der Besitz von acht Wimperstreifen, welche vom Mundpol zum Sinnespol verlaufen und aus rhythmisch schlagenden, im Lichte irisierenden Platten bestehen. Diese Wimperplatten arbeiten wie zahlreiche Ruder im Takte zusammen und bewirken das Schwimmen der Tiere. Bemerkenswert ist ferner ein Gleichgewichtsorgan an dem dem Munde gegenüber liegenden Pole. Letzteres besteht wie alle derartigen Organe aus einer Gruppe von mikroskopisch kleinen

Kriställchen, den sogenannten Statolithen, die im vorliegenden Falle ähnlich wie ein Brillant in seiner Fassung von vier kurzen protoplasmatischen Sinneshaaren getragen werden. Durch Verklebung solcher Haare miteinander ist über das Ganze ein durchsichtiger Sturz gestülpt. Je nach der Stellung des Körpers werden jene Träger der Statolithen verschieden belastet bzw. gereizt, und auf diese Weise wird das Tier über seine Körperlage unterrichtet. An der Seite des Körpers besitzen die meisten Rippenquallen zwei Tentakel, welche in Taschen zurückgezogen werden können.

Eine ungemein zarte und hinfällige Rippenqualle ist die *Eucharis multicornis*, die bis 20 cm lang wird und schwach braun gefärbt ist. Um diese Tiere betrachten zu können, erbeutet man sie im Meere am besten durch Schöpfen mit einem Glase.

Die merkwürdigste Erscheinung unter den Rippenquallen ist zweifellos das Venusband (*Cestus veneris*) (Fig. 41). Im adriatischen Gebiete ist diese Form selten, und nur ab und zu findet man einzelne kleine Exemplare, die zwerghaft klein sind im Vergleich zu den bei Messina und Neapel und anderen Orten des Mittelmeeres vorkommenden von Meterlänge. Der Körper dieser Rippenqualle ist durch starkes Wachstum in der Richtung der einen Querachse bandartig schmal geworden, und wenn man die eleganten schlangenartigen Bewegungen dieser Tiere im Wasser beobachtet, so gewährt dies einen besonderen und interessanten Anblick.

Sozusagen zu einer Kugel konzentriert erscheint dagegen der Körper der farblosen und glashellen *Cydidippe plumosa* (Fig. 40), während die *Beroe ovata* (Fig. 42) wieder plattgedrückt und zungenförmig gestaltet ist. Letzterer Form fehlen die Tentakel.

Aus der Klasse der Schnecken haben sich eine nicht geringe Anzahl dem pelagischen Leben angepaßt, und von diesen sollen einige Beispiele angeführt werden. In den das Entzücken jedes Zoologen hervorrufenden Korrenten, wie man solchen in Messina und Neapel begegnet, tritt auch eine merkwürdig gestaltete Schnecke, die Kielschnecke (*Carinaria*) (Fig. 104), auf. Der durch-

scheinende Körper dieses Tieres wird mittels des allen Schnecken eigentümlichen, hier aber flossenförmigen Fußes durchs Wasser bewegt. Eine andere ganz durchsichtige und in der Nacht leuchtende Schneckenform, die Phyllirrhoe (Fig. 103) hat einen in Anpassung an die schwimmende Lebensweise seitlich vollständig plattgedrückten Körper. Die Blauschnecke (*Janthina*) pflegt sich aus schaumigem Sekret ein Floß zum Treiben an der Meeresoberfläche herzustellen. Bei den sogenannten Flossenschnecken (*Pteropoden*), welche ebenfalls Planktonformen sind, ist der Fuß in zwei zum Schwimmen eingerichtete Flügel ausgezogen.

Die Salpen sind ebenfalls auffallende Erscheinungen des Planktons und sollen daher hier Erwähnung finden. Sie gehören gleich den uns schon bekannt gewordenen Seescheiden zu den Manteltieren. Die interessanten Beziehungen dieser Gruppe zu den Wirbeltieren wurden auch schon früher berührt. Die in Rede stehenden Tiere treten zum Teil als solitäre, zum Teil als sogenannte Kettenformen auf. Dies erklärt sich damit, daß letztere auf dem Wege einer ungeschlechtlichen Fortpflanzung durch einen Knospungsprozeß entstehen, während die einzelnen Kettenindividuen mittels Eiern Einzelsalpen erzeugen, die dann wieder Ketten salpen bilden. Es handelt sich also hier wieder um einen Generationswechsel. Der glashelle Körper dieser Tiere besteht zum größten Teile aus dem Kiemendarme. Der ockergelb gefärbte Kern an dem einen Körperende ist der Darmtraktus. Mit dem weiten spaltförmigen Munde machen sie ständig Schluckbewegungen und nehmen auf diese Weise Planktonalgen und ähnliche sehr kleine Formen als Nahrung auf, deren Skelettreste man dann im Magen findet. Ihr Magen- und Darminhalt stellt daher für den Diatomeensammler eine Musterkarte oft der schönsten und seltensten Diatomeenformen dar.

Wir wollen zunächst die größte der Salpenformen die *Salpa africana maxima* nennen, deren solitäre Individuen bis 51 cm lang werden und deren Ketten einen Meter und mehr messen können. Eine zweite ungleich häufigere und kleinere Art ist die violett gefärbte *Salpa mucronata democratica*. Wenn diese letztgenannte Salpe in den Wintermonaten

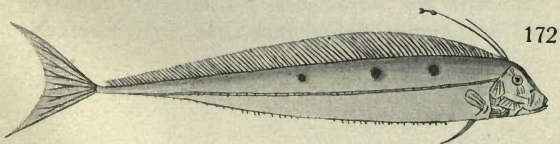
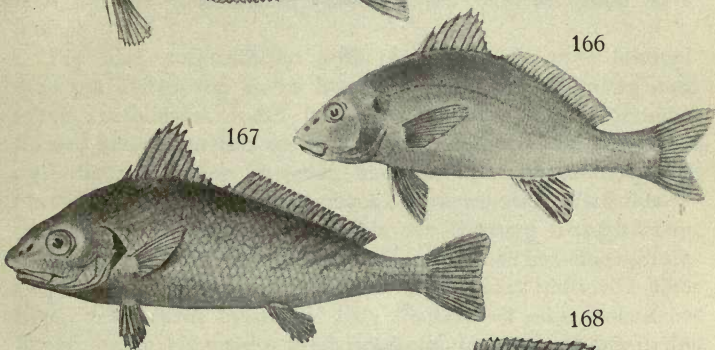
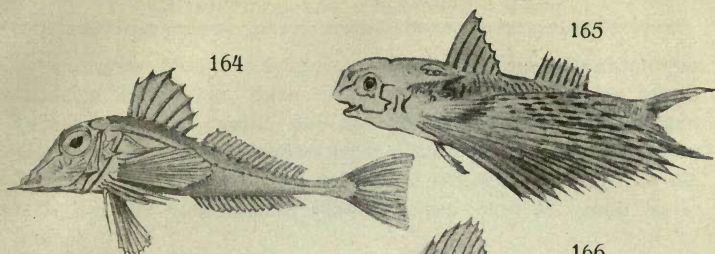
TABLE II

101	
102	
103	
104	
105	
106	
107	
108	
109	
110	
111	
112	
113	
114	
115	
116	
117	
118	
119	
120	
121	
122	
123	
124	
125	
126	
127	
128	
129	
130	
131	
132	
133	
134	
135	
136	
137	
138	
139	
140	
141	
142	
143	
144	
145	
146	
147	
148	
149	
150	
151	
152	
153	
154	
155	
156	
157	
158	
159	
160	
161	
162	
163	
164	
165	
166	
167	
168	
169	
170	
171	
172	
173	
174	
175	
176	
177	
178	
179	
180	
181	
182	
183	
184	
185	
186	
187	
188	
189	
190	
191	
192	
193	
194	
195	
196	
197	
198	
199	
200	

Tafel XX

Figur

164. *Seeschwalbe (Trigla)* (S. 92). Fische mit großem, gepanzertem Kopf von roter Farbe.
165. *Flughahn (Dactylopterus volitans)* (S. 131), ist im Habitus der Seeschwalbe ähnlich, besitzt aber noch wesentlich längere, fast bis zur Schwanzspitze reichende Brustflossen.
166. *Bartumber (Umbrina cirrhosa)* (S. 58). Länge 50–70 cm. Färbung grau bis gelb mit dunkleren, schräg verlaufenden Wellenstreifen. Trägt am Kinn ein ganz kleines Bärtel.
167. *Seerabe (Corvina nigra)* (S. 58). Färbung schwarz mit metallischem Glanze. (Die zweite Rückenflosse etwas zu niedrig dargestellt.) Länge 40–60 cm.
168. *Sterngucker (Uranoscopus scaber)* (S. 103), ist ein Verwandter vom Petermännchen von 15–25 cm Länge und hellbrauner Färbung.
169. *Lepadogaster* (S. 65), bis 10 cm lang und je nach der Art verschieden gefärbt, unscheinbar grau oder sehr lebhaft grün, rot, blau.
170. *Fierasfer* (S. 90). Länge 10–20 cm. Färbung braun, bisweilen mit dunkleren Flecken.
171. *Nexilifer*, der pelagische lebende Jungfisch vom Fierasfer (S. 90).
172. *Fregattfisch (Trachipterus taenia)* (S. 135). Länge bis 120 cm.
173. *Bartmännchen (Ophidium barbatum)* (S. 60). Länge 20 bis 30 cm.



in enormen Mengen erscheint, setzen für den Planktologen schlechte Zeiten ein, denn dann verarmt das Plankton rapid. Dies erklärt sich damit, daß das Meer von diesen gefräßigen Tieren einfach leer gegessen wird, indem gerade jene kleinsten Algenformen durch sie aus demselben entfernt werden, die als Nahrung für viele kleine Planktontiere eine so große Rolle spielen.

Die hier aufgezählten größeren Planktonformen sammelt man am besten von einem Ruderbote aus, und da fallen nicht selten, besonders, wenn sich auch Salpen in den Korrenten finden, kleine herrlich metallisch blau schimmernde Scheibchen auf, die im Wasser schweben und bei ihren Wendungen den blauen Farbenton in ein kupferiges Rot verwandeln. Diese Scheibchen sind kleine Schmarotzerkrebse der Gattung *Sapphirina*, und zwar die Männchen, während die Weibchen in Salpen schmarn. Die schöne Färbung dieser Tiere rührt nicht von einer Eigenfarbe durch Pigmente her, sondern ist eine sogenannte Interferenzfarbe, welche durch Brechung der Lichtstrahlen in den Geweben der Tiere entsteht. Von einer anderen Krebsform, der *Phronima* (Fig. 57), wohnen ebenfalls die Weibchen in dem tönnchenförmigen Zellulosemantel von Feuerwalzen (*Pyrosoma*) und treiben so geschützt in den Strömungen. Die Pyrosomen stellen 20–30 cm lange röhrenförmige und freischwimmende Aszidienkolonien dar, die ihren Namen von dem Leuchtvermögen erhalten haben. Man könnte mit dem Aufzählen solcher Planktontiere von augenfälligerer Größe, Gestalt und Färbung nicht fertig werden, leider müssen wir uns hier, wenn auch nur ungern eine Beschränkung auferlegen. Wer Gelegenheit hat, verabsäume nicht die Fischerei in den Korrenten nach größeren Planktontieren. Es erschließt sich uns dabei wiederum eine neue und höchst interessante Lebewelt.

VIII.

TIERE DER HOCHSEE.

In den folgenden Abschnitten sollen einige größere Tiere besprochen werden, welche als Vertreter der Hochseefauna dem Reisenden begegnen können. Die Lebensbedingungen in diesen Gebieten haben wir der Hauptsache nach schon in dem Abschnitte über die planktonischen Formen gekennzeichnet. Dort brachten wir auch in Erfahrung, daß die Planktonlebewesen entweder schwebende oder schwimmende Formen sind, bei welchen aber das Schwimmvermögen für die Fortbewegung keine große Rolle spielt. Die Tiere, welche wir nun kennen lernen werden, sind durchweg Schwimmer und meist nicht nur gute, sondern zum Teil ausgezeichnete.

Wir wollen diese Betrachtung mit den Haifischen einleiten. Diese Tiere sind ausschließlich auf das Meer beschränkt und daher dem Binnenländer unbekannte neue Gestaltungsformen. Im System der Wirbeltiere nehmen sie eine niedrigere Stellung, ja fast die niedrigste Stufe ein, denn diese Fische zeigen in ihrer Organisation vielfach einfache und zugleich ursprüngliche Zustände, wie solche merkwürdigerweise von den höher stehenden Wirbeltieren während ihrer Entwicklungsperiode durchlaufen werden. Die Haifischorganisation repräsentiert dem Naturforscher ein ehrwürdiges Denkmal in dem Werdegang des formenreichen Kreises der Wirbeltiere. Nicht so leicht vermag eine andere Tiergruppe in bezug auf die Mannigfaltigkeit der verschiedenen Organisationstypen mit dem Wirbeltierstamme in Vergleich zu treten. Dabei sind wir in der Lage, die einzelnen Typen desselben in Form eines Stammbaumes voneinander abzuleiten. An der Wurzel dieser genealogischen Reihe stehen nun die Haifische. Diese Tiere haben wir als altehrwürdige Denkmäler in der Geschichte der Vertebraten bezeichnet, und in der Tat läßt sich ihr Vorkommen

bereits in den ältesten fossilführenden Schichten unserer Erdrinde auf Grund ihrer als Fossilien erhaltenen Zähne nachweisen. Wie viele Phasen und Schicksale des Erdballes haben daher diese Tiere miterlebt und überdauert. Das bedeutet eine bewundernswerte Lebenszähigkeit und Schmiegsamkeit an den Wechsel der Lebensbedingungen, wie er durch die verschiedenen Epochen der Erdgeschichte bedingt war. Daher fragen wir uns unwillkürlich, warum haben es diese Tiere in ihrer progressiven Entwicklung nicht weiter gebracht und, warum sind diese im Beginne des Wettlaufes stehen geblieben, während ihnen andere weit voran geeilt sind?

Wir wollen nun im folgenden versuchen zu zeigen, inwiefern die Haifische interessante und wichtige Formen für die Forschung darstellen und damit zugleich auch einiges aus ihrer einfachen und ursprünglichen Organisation erklären. Zu diesem Zwecke soll zunächst das für den Wirbeltierkreis so charakteristische Organ, nämlich das Skelettsystem in seiner stammesgeschichtlichen Entwicklung betrachtet werden. Ursprünglich besaßen die Vertebraten nur einen elastischen Stab unterhalb des Rückenmarkes, „die Rückenfaite“ oder „*Chorda dorsalis*“ als einzige stützende Achse ihres Körpers, wie es bei den Manteltieren und dem *Amphioxus* der Fall ist. Die Chorda stellt daher die erste Etappe des inneren Skelettes der Wirbeltiere dar. Sie alle besitzen eine solche und zwar die im System tiefer stehenden zeit lebens und die höher organisierten nur in jugendlichen Entwicklungsstadien bzw. im erwachsenen Zustande nur in Form von Resten. Bemerkenswerterweise deutet die Entstehungsgeschichte der Rückenfaite auf einen ursprünglichen Zusammenhang mit dem Darne hin. Die zweite Etappe der Skelettentwicklung ist durch das Auftreten von Knorpelbogen gekennzeichnet, welche sich an jene Rückenfaite zum Schutze des Rückenmarkes und Gehirnes und der in der Bauchhöhle befindlichen Organe anlegten. In der Kopfpattie lieferten dann diese Knorpelbogen durch Verschmelzung miteinander eine knorpelige Schädelkapsel zur Umhüllung des Gehirnes. Besondere Knorpelbogen traten ferner im Bereiche des Kiemendarmes auf, und unser Ober- und Unterkiefer ist aus einer dieser vordersten Kiemen-

knorpelbogen hervorgegangen. An der Skelettbildung beteiligt sich in dritter Etappe weiter auch noch die Haut durch die Bildung von Knorpelschuppen. Und das vierte und letzte Stadium stellen Verknöcherungen im Bereiche des Knorpels dar.

Bei den Haifischen kann man nun diesen Werdegang sehr schön bis zur dritten Stufe erkennen, während dies an den höher stehenden Säugetieren mit solcher Klarheit nachzuweisen weitaus schwieriger gewesen wäre, vorausgesetzt, daß uns die Haifische als Bindeglied nicht erhalten geblieben wären. Letztere besitzen nämlich zeitlebens die Chorda, und ihr in den Fleischmassen gelegenes Skelett besteht lediglich aus Knorpel, während das System der Hautknochen bei ihnen nur erst durch kleine in der Haut eingebettete Knorpelschuppen, die der Haifischhaut die charakteristische Rauigkeit verleihen, repräsentiert ist. Die Zähne sind nichts anderes als solche ungebildete Knorpelschuppen der Kieferhaut. Durch Vergrößerung und Verschmelzung solcher knöcherner Hautschuppen können dann wie bei den sogenannten Panzerfischen, den Knochenfischen, den Lurdtieren, Reptilien, den Vögeln und Säugetieren ausgedehnte Knochenplatten besonders im Bereiche des Schädels entstehen. So sind alle die Knochen unseres Schädeldaches auf derartige Knorpelschuppen im Bereiche der Kopfhaut zurückzuführen. Verknöcherungen im Knorpel fehlen dagegen den Haifischen vollständig.

Die Haifische sind auch noch in bezug auf andere Fragen höchst lehrreich. Wer würde es bei Betrachtung unseres Gehörsorgans für möglich halten, daß dieses in einem wichtigen Abschnitte, dem Gehörgang, ein altes Erbstück aus der Fisch-epoche der Wirbeltiergeschichte darstellt. Letzterer ist nämlich nichts anderes als eine erhalten gebliebene Kiemenspalte, die beim Übergang vom Wasser- zum Landleben ihre Funktion als Atmungsorgan aufgegeben hat und in den Dienst des Gehörsorgans als schalleitender Kanal getreten ist. Wenn wir einen Haifisch genauer ansehen, finden wir bei diesem meist knapp hinter dem Auge eine Öffnung, das sogenannte Spritzloch. Es ist dies der Zugang zur ersten Kiemenspalte, die insofern bei diesen Tieren schon Beziehungen zum Gehör-

apparat zeigt, als sie unmittelbar jenem Abschnitte des Knorpelschädels angelagert ist, der den Bogengangapparat, d. i. den sogenannten Gehörapparat der Haie enthält. Dieses Beispiel erscheint daher lehrreich einerseits für die Erscheinung des Funktionswechsels eines Organes und andererseits zugleich für die Entstehungsgeschichte eines so kompliziert gebauten Organes, wie es gerade das Gehörorgan der landbewohnenden Wirbeltiere und speziell der Säugetiere ist.

Wenn wir die gesamte Gruppe der Knorpelfische, zu welchen eben die Haifische gehören, betrachten, so sehen wir auch bei diesen wieder das gleiche Streben, wie es im Tierreich allgemein zu beobachten ist, möglichst alle sich anbietenden Lebensbedingungen auszunützen, und daher zeigen sie auch recht verschiedenartige Gestaltungen und Organisationen. Es gibt die freien Gebiete und die oberflächlichen Wasserschichten bewohnende Haie, es gibt solche, welche den Grund bewohnen, und aus letzteren hat sich speziell die plattenartige Körpergestalt der Rochen als echte Grundfische entwickelt. Jeder einzelne Fall demonstriert uns in seiner Ausbildung vom Standpunkt der Mechanik das notwendige Maß, dessen er bedarf, um als Spezialmaschine gut funktionieren zu können, und darin findet das Zweckmäßige seine natürliche Erklärung.

In diesem Kapitel interessieren uns aber speziell jene Haifische, welche pelagisch leben, d. h. die sich auch in den oberen Wasserschichten aufhalten und auftauchen, so daß sie direkt gesichtet werden können. Zu Beginn jeder Badesaison geht fast als Tradition durch die Zeitungen der Hafenorte des Mittelmeergebietes die Nachricht vom Auftreten von Menschenhaien. Das Publikum betrachtet solche Mitteilungen vielfach als Zeitungsenten einer ereignisarmen Sommerszeit oder als tendenziöse Warnungen einer übertriebenen Ängstlichkeit. Die Sache ist aber durchaus nicht so leicht zu nehmen. Wohl kann man sagen, daß das Mittelmeerbecken an diesen gefräßigen, menschengefährlichen Tieren ungleich ärmer als die tropischen Meere ist, immerhin sind sie in manchen Gebieten doch nicht zu seltene Erscheinungen und der böse Zufall kann es wollen, daß auch an anderen sonst diesbezüglich als sicher geltenden Küsten-

orten gelegentlich ein großer Haifisch auftaucht und ein Opfer an Menschenleben fordert. Im allgemeinen läßt sich sagen, daß diese großen Tiere das seichte Wasser und die Flachstrandgebiete ebenso meiden, wie es Schiffe mit größerem Tiefgang tun müssen, weil in beiden Fällen die Gefahr zu stranden besteht. Im tiefen Wasser dagegen, wie auf offenen Reeden oder im Küstengebiete steilabfallender Inseln sollten Badende immer in direkter Küstennähe bleiben. Welche Macht der Kiefer und welche Geräumigkeit des Magens die großen Haifischformen besitzen, ergibt sich daraus, daß man als Mageninhalt ganze Delphine gefunden hat.

An dieser Stelle müssen wir uns darauf beschränken, jene Haifische, denen man bei Seefahrten begegnen kann und die zum Teil menschengefährlich sind, dem Namen nach aufzuzählen und verweisen wir gleichzeitig auf die nebenstehenden Abbildungen.

Der größte und zugleich aggressivste Hai des Mittelmeergebietes, der aber auch im Indischen und Atlantischen Ozean auftritt, ist der *Carcharodon Rondeletii*, der bis 13 m lang wird. Seine Mundränder sind mit großen dreieckigen scharfen Zähnen in mehreren hintereinander liegenden Reihen besetzt und vermöge der umfangreichen Kaumuskulatur ist die Kraft der Kiefer eine gewaltige. Verwandt mit diesem Hai ist der Heringshai (*Lamna cornubica*) (Fig. 141), der etwa nur ein Drittel so lang wird, aber auch menschengefährlich ist. Der Fuchshai (*Alopias vulpes*) (Fig. 144), ausgezeichnet durch einen ungewöhnlich langen Schwanz, ist, trotzdem er die ansehnliche Länge bis zu sieben Meter erreicht, dem Menschen nicht gefährlich. Die bisher erwähnten Haifische sind durchwegs auf der Rücken- seite mehr weniger grau gefärbt, dagegen ist durch eine schöne veilchenblaue Farbe der Rückenhaut der Blauhai (*Carcharias glaucus*) auffallend. Merkwürdigerweise fehlen letzterem die Spritzlöcher. Auch er greift Menschen an.

Jene pelagisch auftretenden Fische, welche wir nun besprechen wollen, gehören zu den Knochenfischen, zu welchen der größte Teil unserer Genußfische des Meeres und des Süßwassers zählt. Gegenüber den Haifischen nehmen sie im System eine

höhere Stufe ein, und dies zeigt sich vor allem an der Beschaffenheit ihres Knochen-systemes; denn die *Chorda dorsalis* ist im erwachsenen Zustande bei ihnen nur mehr in Resten vorhanden, die Hautverknöcherungen haben sich hier zu ansehnlichen Knochenplatten weiter entwickelt, und der Knorpel erscheint oft in ausgedehntem Maße durch Verknöcherungen ersetzt.

Die meisten der in der Hochsee lebenden Knochenfische gehören der Familie der Makrelen (*Scombridae*), einer artenreichen, interessanten Fischgruppe an. Viele von ihnen kommen auf ihren Wanderungen auch in Küstennähe, wo man sie leichter beobachten kann und wo man eifrig ihrem Fange nachgeht, denn es sind lauter geschätzte Fischarten.

Ein auch im Binnenlande als Konserve bekannter Vertreter dieser Familie ist die Makrele (*Scomber scombrus*, italienisch: Scombro, Maccarello) (Fig. 183), welcher über das ganze Mittelmeergebiet bis in den Atlantischen Ozean verbreitet ist und in großen Schwärmen auftritt. Auf hoher See wird man solcher gewöhnlich erst dadurch gewahr, daß Delphine diese Fische jagen. In den Sommermonaten kommen die Makrelen an die Küste, und dann fischt man sie entweder mit Netzen oder mit der Angel. Wer Freude am Angelsport hat, kann gerade beim Angeln dieser Fische reichlich auf seine Kosten kommen, denn mitunter ist der Fang so ergiebig, daß man kaum genug Zeit findet, die Beute heraufzuholen und den Angelhaken aufs neue zu beködern. Abgesehen von dem Reize des Sportes als solchen hat man hierbei auch noch das Vergnügen, den Tag am Meere in staub- und keimfreier Luft bei reichlicher Besonnung zu verbringen. Für manchen Rekonvaleszenten und Erholungsbedürftigen wäre dieses Fischen zweifelsohne ein recht zweckmäßiger Zeitvertreib. Die Makrele besitzt als gute Schwimmerin, gleich der ganzen Familie, eine reichlich entwickelte Rumpfmuskulatur, die ein sehr zartes, schmackhaftes und grätenarmes Fleisch liefert.

Volkswirtschaftlich spielt unter den Makrelenfischen wohl der Thunfisch (*Thunnus thynnus*, italienisch: Tonno) (Fig. 185) die hervorragendste Rolle, denn er ist ein ansehnlich großer Fisch, der bis zwei Meter lang und 500 Kilo schwer werden kann, und der in Schwärmen manchmal von Tausenden von

Exemplaren in der Küstennähe auftritt. Hier sind dann eigene Fangvorrichtungen angebracht, welche alle darauf beruhen, daß ein Schwarm dieser Fische in eine durch starke Netze gebildete Sackgasse geleitet wird, aus der es dann kein Entrinnen mehr gibt. Die Tonnaras, — so nennt man diese Thunfischfangvorrichtungen im italienischen Küstengebiet und die vielfach in Anwendung in der Nähe der österreichischen Rivieraorte Abbazia, Lovrana, Volosca, stehen — erlauben, daß man vom Strande aus den ganzen Vorgang des Fisches mit ansehen kann, und dabei hat man Gelegenheit, zu beobachten, welche Kraft dem Körper eines solchen Tieres innewohnt. Es darf dies auch nicht wundern, denn der ansehnlich große Körper dieses Fisches besteht fast nur aus Muskulatur im Vergleich zu den übrigen Organen. Es gibt auch nicht viele Fische, ausgenommen die Haifische, welche ein so kompaktes Fleisch in so ansehnlichen Stücken liefern. Die reich entwickelte Rumpfmuskulatur, die Körperform, die glatte Beschaffenheit der Haut läßt es erklärlich erscheinen, daß der Thunfisch ein ausgezeichnete Schwimmer ist. Am Fischmarkt werden diese Tiere in Form von Koteletts ausgehakt, und der Querschnitt läßt dann erkennen, daß die Muskulatur teils in dunkle teils in helle Partien gruppiert ist. Beide Muskelarten unterscheiden sich auch dadurch, daß die erstere aus Fasern besteht, die sich langsam kontrahieren, dafür aber den Kontraktionszustand lange festhalten können, während bei den anderen ein gerade umgekehrtes Verhältnis besteht. Ein Gleiches findet sich übrigens auch bei Landtieren, und man spricht dort von weißem und dunklem Fleische. Die Kombination dieser sich verschieden verhaltenden Muskelarten ist im Sinne einer Arbeitsteilung innerhalb der Muskulatur aufzufassen. Ähnliches zeigt z. B. auch der Schließmuskel der Muscheln.

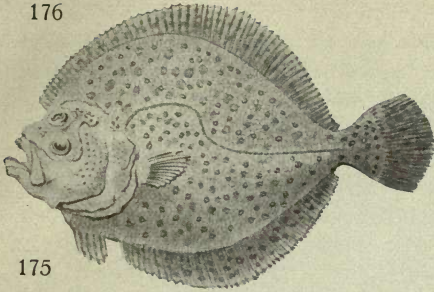
Über die Lebensgeschichte des Thunfisches außerhalb der Zug- und Laichzeit wissen wir leider recht wenig. Aber es läßt sich vermuten, daß er eigentlich ein Hochseetier ist. Bemerkenswert ist auch, daß man diese Fische während ihrer Laichzeit meist mit ganz leerem und kontrahiertem Magen findet, wenigstens beobachteten wir dies im adriatischen Gebiete.

Tafel XXI

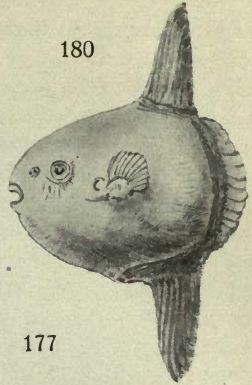
Figur

174. *Petersfisch* (*Zeus faber*), ein auffallend geformter Fisch der Region Schlammgründe, der bis 1 m lang wird. Seine Färbung ist hellgelb bis hellbraun. An der Seite besitzt er je einen großen schwarzen Fleck. In der Haut sind Knochplatten mit Dornen eingepflanzt.
175. *Seeteufel* (*Lophius piscatorius*) (S. 101). Länge bis nahezu 2 m. Färbung des Rückens braun.
176. *Steinbutt* (*Rhombus maximus*) (S. 103) ist der größte der Plattfische. Länge bis 2 m. Färbung der linken Seite braun mit dunkleren Punkten und Flecken.
177. *Seezunge* (*Solea vulgaris*) (S. 102). Länge 30–60 cm. Färbung gelbbraun.
178. *Kopf der Seezunge* von der augenlosen (blinden) d. i. linken Körperseite gesehen (S. 102).
179. *Scholle* (*Platessa platessa*) (S. 102). 30–80 cm lang. Färbung im allgemeinen braun, jedoch sehr variabel.
180. *Mondfisch* (*Orthogoriscus mola*) (S. 114, 133).
181. *Seepferdchen* (*Hippocampus*) (S. 58). Länge bis 18 cm. Zur selben Gruppe gehören die langgestreckten Seenadeln.

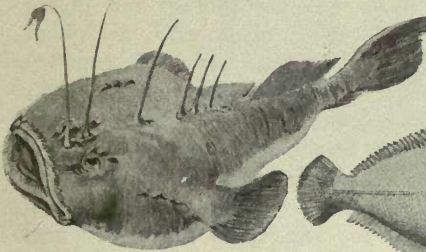
176



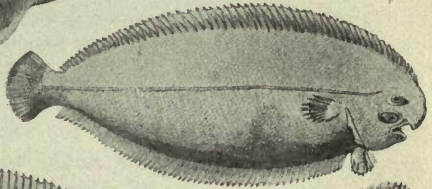
180



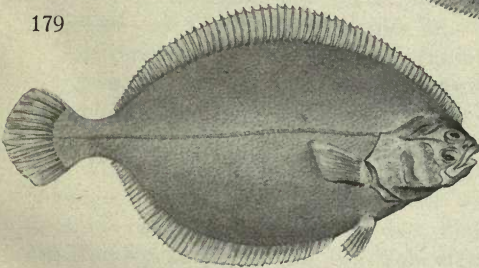
175



177



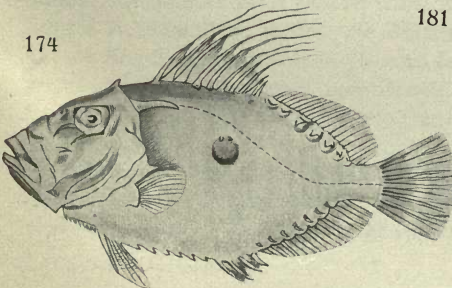
179



178



174



181



Dies ist eine Erscheinung, die man auch sonst an anderen Fischen während der Brunstperiode feststellen kann. Der ganze Bewegungsdrang, der sonst dem Nahrungserwerb dient, wird dann vollkommen in den Dienst des Liebeslebens gestellt, und der Entgang an Nahrung wird wahrscheinlich durch Reservestoffe gedeckt, die sich als Fett an bestimmten Orten wie in der Leber, den Muskeln usw. während der Freßperiode anhäufen.

Dem Thunfisch ist in bezug auf Form ungemein ähnlich der Bonitfisch (*Sarda sarda*, italienisch: Palamita), der jedoch nur etwa 80 cm lang wird. Bei diesem Fische ist die Fähigkeit, beim Jagen nach der Beute aus dem Wasser zu springen, die mehr oder weniger allen makrelenartigen Fischen eigen ist, besonders entwickelt. Die Schwärme der Palamita sind manchmal so groß und bewegen sich in so dicht gedrängten Massen, daß sich bei ihrem Zuge auf glatter See eine fortlaufende und sich überschlagende Welle bildet. Treffen sie auf Sardinen oder Anchovi, so sieht man zunächst letztere in kurzem Bogen auf der Flucht vor dem gefährlichen Feinde aus dem Wasser springen, und gleich hinter ihnen hebt dann ein Springen und Tummeln des Bonits an.

Auf offener See begegnet man ferner der Goldmakrele (*Coryphaena hippurus*, italienisch: Lampuga) (Fig. 184), einem makrelenartigen Fisch von schöner blauer Farbe und abenteuerlicher Gestalt. Der blaue bis braune Farbenton der Haut ist eine Eigentümlichkeit, die vielen Vertretern der in Rede stehenden Fischfamilie zukommt und wahrscheinlich als eine Reaktion der Hautdecke unter dem Einfluß der Lichtqualität der Hochsee zu betrachten ist. Von diesem Fisch, dem es als gutem Schwimmer nicht schwer fällt, die in Fahrt befindlichen Schiffe zu begleiten, wissen die Matrosen, daß er sehr leicht an die Angel geht, und deshalb wird sein Erscheinen von diesen sofort ausgenützt, um dem monotonen Schiffsmenü durch einen schmackhaften Lampugabratzen eine erwünschte Abwechslung zu geben.

Durch eine Saugscheibe am Kopfe ist der Schiffshalter (*Echeneis naucrates*, italienisch: Suffapega) (Fig. 187) ausgezeichnet, und diese Einrichtung ist wieder ein lehrreiches Beispiel

für die Erfcheinung des Funktionswechsels, durch welches Prinzip die meisten Spezialorgane entstanden sind. Jene Saugscheibe ist nämlich nichts anderes als ein Teil der umgebildeten Rückenflosse, und sie dient zum Festheften an größeren Fischen, wie besonders an Haifischen und gelegentlich auch an Schiffsböden.

Ein anderer interessanter Hochseefisch ist der Schwertfisch (*Xiphias gladius*, italienisch: *Pesce spada*) (Fig. 186), dessen Oberkiefer zu einem langen schwertartigen Fortsatz ausgezogen erscheint, mit welchem er wie mit einer Lanze auf seine Beute loschießt und dabei auch einen weiten Sprung aus dem Wasser machen kann. Diese Kieferbildung ist gleichzeitig auch eine wirkfame Waffe zur Verteidigung. Wie die anderen Makrelenfische ist auch er ein gewandter Schwimmer, der vier bis fünf Meter lang und mehrere Zentner schwer wird. Die Tiere können auch aggressiv werden, so daß deren Fang, wie er besonders in Sizilien mittels Harpune betrieben wird, gar nicht so gefahrlos ist. Während die Kopfknochen der Knochenfische meist nur dünne und wenig feste Platten darstellen, besteht der Oberkieferfortsatz des *Xiphias* aus sehr harter Knochensubstanz, und ein Beleg für seine Festigkeit und die dem Tiere innewohnende Kraft liefert ein Stück einer mit Kupferblech beschlagenen Schiffswand im Hamburger naturwissenschaftlichen Museum, welche von einem Schwertfortsatze eines solchen Tieres durchstoßen wurde, wobei dieser in dem Lecke stecken blieb. Während die anderen makrelenartigen Fische eine gute Bezahnung in den Kiefern besitzen, mangelt dem Schwertfisch eine solche; diese wird eben funktionell durch den Kieferfortsatz ersetzt, der das Beutetier immobil macht, so daß es leicht verschluckt werden kann. Bei den Raubfischen haben die Zähne der Kiefer und des Mundes auch nur die Bedeutung, die lebende Beute festzuhalten, und eine Bezahnung zur Zerkleinerung der Nahrung ist eine erst zu der Aufnahme pflanzlicher Kost in Beziehung stehende Erwerbung.

Den Makrelenfischen ähnlich ist der Flugfisch (*Exonastes Rondeletii*, italienisch: *Rondinella*) (Fig. 188), der Familie der Makrelenhechte (*Scomberesocidae*) angehörig, dem man im Mittelmeergebiet nicht selten begegnet; man kann dann beobachten, wie sich plötzlich aus dem Wasser eine Schar von Flug-

tieren erhebt, eine Strecke über das Wasser schwirrt und dann wieder in demselben verschwindet. Man hat bei dem raschen Ablauf der Erscheinung fast den Eindruck, als ob es sich um eine Art großer Libellen handelte. Die Brustflossen dieser Tiere sind exzessiv lang, reichen fast bis zur Schwanzspitze, und sie sind es, welche ähnlich den Fledermausflügeln rasch flatternde Bewegungen ausführen. Als Steuer dient dabei die Bauchflosse und der vergrößerte untere Lappen der Schwanzflosse. Die allmähliche Ausbildung des Flugvermögens fand wahrscheinlich den Ausgangspunkt und wurde gefördert durch die Fähigkeit, mittels forcierter Schwimmbewegungen aus dem Wasser zu springen, wie dies viele Fische tun können.

Der Flughahn (*Dactylopterus volitans*, italienisch: Civetta Falco) (Fig. 165), der zu einer ganz anderen als der früher erwähnten Fischfamilie, nämlich zu den Panzerwangen gehört, besitzt ebenfalls das Vermögen, sich über die Oberfläche des Wassers mittels eines Sprunges zu erheben und unter gleichzeitiger Zuhilfenahme seiner großen Brustflossen eine Strecke wie mit Hilfe eines Fallschirmes über dem Meere hin zu schweben. Einen Verwandten dieses Fisches haben wir schon bei Besprechung der Grundfauna des Muschelfandgebietes im Knurrhahn (S. 92), einem Grundfisch, kennen gelernt, dessen Brustflossen ansehnlich groß waren, und diese zeichneten sich dort speziell durch eine auffallende Färbung an der Oberseite aus, die aber der Fisch, nur wenn er erschreckt wurde, entfaltete. So ist es recht interessant, wie beim Flughahn und Knurrhahn die Brustflosse eine ganz verschiedene Bedeutung durch starkes Wachstum angenommen hat. Vermutlich gab zu dieser anderen Entwicklungsrichtung der Umstand den Anstoß, daß Vertreter aus dieser Fischfamilie die schwimmende Lebensweise in den oberflächlichen Wasserschichten angenommen haben.

Ähnlich wie der Hering in den Nordmeeren, so treten die zur selben Familie gehörenden Sardellen und Sardinen als Massenfische im Mittelmeergebiet auf. Sie bewegen sich in großen Schwärmen und kommen in der warmen Jahreszeit auch in Küstennähe, wo sie dann in Mengen gefangen werden. Diese Tiere werden von anderen Fischen, wie von

den Thunfischen, und ferner von den Delphinen eifrig verfolgt, und bilden für diese die vorwiegende Nahrung. Sie selbst sind Planktonfresser und spielen daher eine vermittelnde Rolle in der Abhängigkeitskette der Lebensformen, zwischen den kleinen Lebewesen des Meeres und den großen und größten Tieren desselben. In bezug auf die Nahrung der genannten beiden heringartigen Fische ist es recht interessant, daß ihr Mageninhalt oft nur eine einzige bestimmte Planktonform — fast ausschließlich sind es kleine Krebschen — enthält, und so zeigt sich auch hier wieder die an manchen anderen Fischen gemachte Beobachtung, daß bei der Nahrungsaufnahme aus dem bunten Gemisch des Planktons eine Auswahl, wir möchten vielleicht versucht sein, zu sagen, eine Auswahl nach Geschmack getroffen wird. Aber es dürfte sich hier vielmehr um einen Anreiz handeln, der durch die Form und Bewegungsart des Beutetieres ausgelöst vom Auge des Beutefressers aufgenommen wird. Wie bei allen Hochseefischen ist der Farbenton der beiden genannten Fische an ihrer Oberseite ein mehr oder weniger blauer bis grauer, während die Bauchseite weiß ist. Dieser Gegensatz in der Färbung der Rücken- und der Bauchseite bei den freischwimmenden Fischen ist als eine direkte Wirkung des Lichtes auf die Fischhaut unter Vermittlung und Regulation des Auges zu betrachten. Bemerkte möge hier auch werden, daß jene bunten Färbungen und mannigfaltigen Zeichnungen, wie sie bei Fischen der Strandregion häufig zu beobachten sind, im Gebiete der Hochsee fehlen.

Der Fang der Sardine und Sardelle wird in mannigfaltiger Weise betrieben. Dem Wesen nach lassen sich zwei Methoden unterscheiden, nämlich der Gebrauch von Standnetzen auf See und der von Zugnetzen in Küstennähe. Interessant ist ferner die Anwendung des künstlichen Lichtes für Fangzwecke. In dunklen mondlosen Nächten fahren dann die mit Azetylenapparaten ausgerüsteten Boote ins Meer hinaus, und auf die während der Dunkelheit der Nacht ausgeruhten und daher gegen Lichtreize sehr empfindlich gewordenen Augen dieser Fische wirkt dann das grelle Azetylenlicht so stark im Sinne des positiven Heliotropismus ein, daß sie sich in Schwärmen

um das Boot sammeln und von diesem allmählich in eine passende Bucht geführt werden, wo dann die ganze Menge von Netzen umschlossen wird. Es ist sehr interessant und lehrreich, einer solchen Nachtfischerei anzuwohnen. Der ganze Vorgang, wie zunächst die Fischer die Sardellenschwärme mittels eines ins Wasser gelassenen Fadens auffuchen, — aus dem mehr oder weniger häufigen Anstoßen der Fische an den Faden schließen sie auf die Menge derselben, — wie dann allerlei anderes Meergetier, Tintenfische, Krebse, Würmer auftauchen und umherfliegen, wie zunächst einzelne Fische erscheinen, dann immer mehr und mehr, und wie schließlich diese ganze verblendete Schar willenlos in die Netzmaschen folgt, das ist ein anziehendes und auch aufregendes Bild.

Die Sardine, Pilchard (*Clupea pilchardus*, italienisch: Sardina) (Fig. 189) wird bis 25 cm lang und ist gegenüber der Anchovi, Sardelle (*Engraulis encrasicolus*, italienisch: Sardon) (Fig. 190) die größere Form. Beide sind leicht nach der Gestalt und Färbung voneinander zu unterscheiden. Die Sardelle ist schlanker, und ihre Schnauzenspitze ist abgerundet, der Unterkiefer gegen diese zurücktretend, die Augen sind relativ groß, und die Färbung des Rückens ist eine mehr graue. Der Pilchard ist dagegen deutlich blau, beim toten Tier ins Grünliche schillernd gefärbt. Der Kopf läuft spitz zu, und der Unterkiefer ist fast gleich lang wie der Oberkiefer. Hier sei noch erwähnt, daß im adriatischen Gebiete besonders in den Wintermonaten noch eine dritte Clupaeide als Massenfisch in Gestalt der höchstens 10 cm langen Papalinenfardelle (*Clupea papalina*, italienisch: Papalina) auftritt und ein billiges Volksnahrungsmittel abgibt. Endlich ist der Maifisch (*Alosa vulgaris*, italienisch: Ceppa), ebenfalls zu den Heringsfischen gehörend, insofern von Interesse, als er in die Flüsse eindringt, um dort zu laichen. Im Mittelmeergebiet ist dieser Fisch, der bis 40 cm lang wird, die größte Clupaeide, jedoch hat er nicht die Bedeutung eines Massenfisches.

Zu den Fischen, welche zeitweise an der Oberfläche des Meeres erscheinen, deren Heimat aber eigentlich die Tiefsee ist, gehört der merkwürdig gefärbte gestaltete und ansehnlich

große Mondfisch (*Orthogoriscus mola*, italienisch: Pesce luna) (Fig. 180). Bei Seefahrten begegnet man diesen Tieren mitunter, und sie machen sich dann dadurch bemerkbar, daß ihre große sichelförmige Rückenflosse hin- und herschlagend zeitweise aus dem Meere auftaucht. Gelegentlich findet man einen solchen Fisch auch auf dem Fischmarkt, wohin er der Kuriosität halber gebracht wird; sein Fleisch gilt als nicht genießbar. So ein Mondfisch scheint eigentlich nur aus einem kleinen Kopfabschnitt und aus einem gedrungenen Leib zu bestehen, während der sonst bei den Fischen gut entwickelte Schwanzteil im vorliegenden Falle stark rückgebildet ist. Die kleine Mundspalte wird im Ober- und Unterkiefer von je einer starren Zahnplatte begrenzt. Auch das äußere Kiemenloch, das sich nicht wie bei anderen Fischen unter dem Schutze eines knöchernen Kiemendeckels nach außen öffnet, — im vorliegenden Falle ersetzt letzteren eine Hautfalte, — hat die Form einer engen Spalte. Einen besonderen Eindruck macht das im Leben lebhaft bewegliche Auge, dessen Augapfel faustgroß ist. In der schiefergrau gefärbten Haut finden sich an Stelle der für die Knochenfische so charakteristischen hornigen Schuppen kleine kornförmige Hautverknöcherungen, die sie rauh erscheinen läßt, sobald die sie bedeckende dicke Schleimschicht entfernt wurde. Auffallend ist auch der Mangel an Kalksalzen im ganzen Skelett, dessen Teile mehr eine knorpelartige Beschaffenheit zeigen.

Nach den Abbildungen und der Art und Weise, wie Mondfische in Museen aufgestellt werden, wird wohl die Meinung suggeriert, daß sie im Wasser aufrecht schwimmen. Das ist aber nicht der Fall, vielmehr liegt dieser Fisch hierbei mehr weniger auf der Seite. Dies wird auch verständlich, wenn man bedenkt, wie schwer der seitlich und stark abgeplattete Körper eines solchen großen und schweren Tieres in Verbindung mit der ungewöhnlichen großen Rücken- und Afterflosse aufrecht stehend im Wasser zu balancieren wäre. Während bei den meisten anderen Fischen der Schwanzteil des Körpers beim Schwimmen die Hauptrolle übernimmt und die anderen Flossen nur zur Steuerung und Balancierung dienen, haben im vorliegenden Falle die genannte Rücken- und Afterflosse die Hauptaufgabe

bei der Fortbewegung im Wasser zu leisten. Damit steht auch im Zusammenhang die große freie Beweglichkeit dieser Flossen nach rechts und links, wie sie sonst bei Knochenfischen nicht zu finden ist.

Über die Lebensgeschichte dieses in Rede stehenden Fisches sind wir nur unvollkommen unterrichtet. Man trifft ihn im Mittelmeer und im Atlantischen Ozean bis an die Küste Norwegens. Die fast kreisrunden jungen Mondfische leben in der Tiefsee. In der nördlichen Adria erscheint merkwürdigerweise dieser Fisch im Mai dann, wenn die großen Schwärme der Lungenquallen (*Rhizostoma*) (Fig. 4, f. S. 114) mit dem Küstenstrom nach Norden und in den Golf von Triest treiben. Im Magen des *Orthagoriscus* haben wir wiederholt Stücke von dieser Meduse gefunden, manchmal war er leer oder er enthielt etwas Seegras und kleine Krebschen (*Idothea*) oder auch Schlamm. Die in der Tiefsee erbeuteten Mondfische dagegen wiesen als Mageninhalt Aallarven (*Leptocephalus*) (Fig. 163) auf. Das Erscheinen und Auftauchen des *Orthagoriscus* ist wohl so zu erklären, daß diese Tiere aktiv dem Nahrungsstrom der Korrenten folgend, dabei als nicht besonders gute Schwimmer selbst von den Meeresströmungen mit an die Oberfläche geleitet werden. Die bedeutenden Veränderungen der äußeren Bedingungen, denen sie hierbei unterworfen sind, mögen diese Fische, sobald sie an die Oberfläche kommen, matt und müde machen. Man hat schon ansehnlich große Exemplare von $2\frac{1}{2}$ m Länge und mehreren Zentnern Gewicht gefangen, und eines der größten befindet sich im Museo civico in Triest.

Einen ganz fremdartigen und zugleich schönen Anblick gewährt in bezug auf Gestalt und Färbung der Fregattfisch (*Trachipterus taenia*, italienisch: Pesce bandiera) (Fig. 172), wenn er im klaren blauen Wasser beschienen von der Sonne als ein breites silberglänzendes Band, das an der Seite große schwarze Flecken trägt und oben von einer zinnoberrot gefärbten Rückenflosse begrenzt wird, dahintreibt. Erhöht wird noch dieser Eindruck durch die zwei großen Augen am seitlich plattgedrückten Kopfe und durch das röhrenartig vorstreckbare Maul. In den an interessanten Tierformen so reichen Korrenten

der Meerenge von Messina, deren Fülle an pelagischem Leben man am bequemsten im Hafen dieser Stadt beobachten kann, erbeutet man nicht selten ganz junge Fregattfische von etwa Fingerlänge. Sonst treten an der Oberfläche des Meeres an anderen Orten des Mittelmeergebietes nur ganz große einen Meter und mehr messende Exemplare auf, denen man an ihren müden Bewegungen ansieht, daß sie sich nicht in normaler Kondition befinden. Wir fanden diese Fische, die nach der Form ihres Mundes zu schließen, Planktonfresser sind, auch immer mit leerem Magen und ohne Eingeweideparasiten, ein Zeichen dafür, daß sie schon lange gehungert hatten. Wer weiß denn eine wie lange Reise sie schon hinter sich hatten, ohne daß sie Nahrung aufnahmen. Sie sind eigentlich Bewohner der Tieffee, aus welcher sie wahrscheinlich durch Meeresströmungen gelegentlich an die Oberfläche gebracht werden, ähnlich wie wir dies beim Mondfisch annahmen.

Auf der weiten Wasserfläche zieht ja jeder am Meere schwimmende Gegenstand die Aufmerksamkeit des Reisenden auf sich. Nebst dem Treiben der auf hoher See lebenden Vogelwelt sind solche Begegnungen bei langer Fahrt oft die einzigen Abwechslungen. Da sieht man mitunter einen dunklen runden Körper nahe der Wasseroberfläche ruhig verweilen oder von Zeit zu Zeit auftauchen. Schließlich entpuppt sich dieser als eine Seeschildkröte (*Thalassochelys corticata*). Diese Tiere können eine recht ansehnliche Größe erreichen, so daß deren Schild fast meterlang wird. Ihr Körper stellt eine Scheibe dar, die von flossenartigen Extremitäten geschickt weiter gerudert wird. Zum Zwecke der Eiablage suchen diese Tiere den Flachstrand auf, sonst findet man sie oft weit draußen auf See. Weder ihr Fleisch noch ihr Schildpatt findet eine Verwertung.

Die Haifische, die ausgestorbene Reptilienform *Ichthyosaurus* und die Delphine sind ein sehr lehrreiches Beispiel dafür, wie das Leben und Schwimmen im Wasser bei drei voneinander so sehr verschiedenen Wirbeltierklassen dasselbe Prinzip der Körperform bewirkt haben. Es kommt hier wieder die strenge Abhängigkeit der Form von der Funktion zur Anschauung. Die Haifische sind dem Meere angestammte Tiere,

Tafel XXII

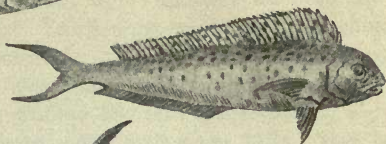
Figur

182. *Pfauenlippfisch* (*Crenilabrus pavo*) (S. 58). Besonders lebhaft ist die Färbung der Männchen zur Paarungszeit, grün, gelb. blau. Länge 20—35 cm.
183. *Makrele* (*Scomber scombrus*) (S. 57, 127). Länge 50—60 cm. Färbung blau mit dunkleren Querbinden.
184. *Goldmakrele* (*Coryphaena hippurus*) (S. 129). Länge 80—120 cm.
185. *Thunfisch* (*Thunnus thynnus*) (S. 127). Färbung dunkelblau. Diesem sehr ähnlich nur kleiner ist der Bonitfisch. (S. 129).
186. *Schwertfisch* (*Xiphias gladius*) (S. 130).
187. *Schiffshalter* (*Echineis naucrates*) (S. 129). Länge bis 90 cm. Färbung braun bis blau.
188. *Flugfisch* (*Exonastes Rondeletii*) (S. 130). Länge 30—50 cm. Färbung graubraun.
189. *Sardine, Pilchard* (*Clupea pilchardus*) (S. 133).
190. *Sardelle* (*Engraulis encrasicolus*) (S. 133). Länge 10—15 cm.
191. *Delphin* (*Delphinus tursio*) (S. 136). Länge 3,5—4,5 m. Hinter dem Auge ist die sehr kleine Öffnung des äußeren Gehörganges sichtbar (S. 139).

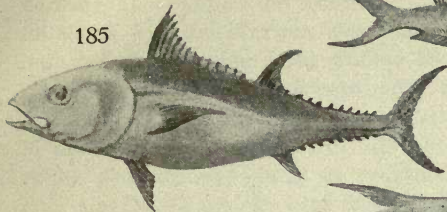
183



184



185



188



186



187



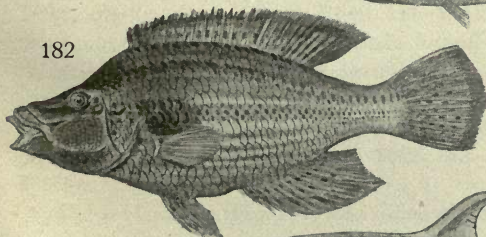
189



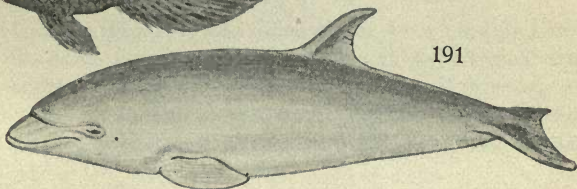
190



182



191



die Vorfahren der letztgenannten beiden Tiergruppen waren dagegen echte vierfüßige Landtiere, ein Umstand, der das Beispiel noch interessanter macht. Es ist ohne weiteres einzusehen, daß die Lebensweise am Festlande und im Wasser ganz verschiedene Arbeitsleistungen von Seite dieser Tiere voraussetzt und daß die Anpassung ans flüssige Element ganz andere Formen und Kraftentfaltung notwendig erscheinen läßt. Der in dieser Hinsicht günstigste Typus für ein schwimmendes Tier ist in der Stammesgeschichte der Wirbeltiere bereits im Fische erreicht worden, und so ist es erklärlich, wie so in dem einen Fall ein Reptil und in dem anderen Fall ein Säugetier beim Übertritt vom Festlande ins Wasser wieder zur Fischgestalt zurückkehrte. Wenn wir die Lebewelt in ihrer enormen Mannigfaltigkeit hinsichtlich der bei ihr in Anwendung gebrachten mechanischen Prinzipien, die immer auf eine möglichst günstige Arbeitsleistung abzielen, betrachten und untersuchen, so sind wir dann recht überrascht, zu sehen, daß eigentlich nur wenige Prinzipien hierbei in Frage kommen und daß der Reichtum der Formen lediglich auf einer reichen Variation jener beruht. Um einen Hinweis auf für diese Frage lehrreiche Erscheinungen, die uns besonders leicht zugänglich sind und auch auffallen müssen, zu machen, verweisen wir auf die weitgehende Formengleichheit der Blätter verschiedener unter einander nicht verwandter Pflanzen. Aus allen diesen Beispielen ersehen wir, daß das, was wir zweckmäßig nennen, in nichts anderem besteht, als in dem Notwendigen zur Vollbringung bestimmter Leistungen, und daß die sogenannte Anpassung lediglich auf dem Wechsel dieses Notwendigen beruht. Daß speziell im Fischtypus das Notwendige zur Erzielung bestmöglicher Arbeitsleistungen im Wasser erreicht ist, ergibt sich daraus, daß wir bei Konstruktion der Torpedos den Fisch als Modell genommen haben.

Die Delphine (Fig. 191) sind Säugetiere, die lebendige Junge gebären, die durch Lungen atmen, und denen dem Typus nach vier Extremitäten zukämen. Welche notwendigen Abänderungen haben sich nun an diesen Tieren durch das Leben im Wasser vollzogen? Die allgemeine Körperform ist die eines Fisches

zum Unterschied des mehr walzenförmigen Körpers der Land-
säugetiere. Der Körper erscheint daher verjüngt nach vorne
und hinten, einerseits um den Wasserwiderstand beim Schwimmen
gut zu überwinden und andererseits, um zum motorischen Teil,
dem Schwanze, einen reichlichen Wasserzufluß zu leiten. Durch
den Verlust des Haarkleides ist die Körperoberfläche glatt ge-
worden, und hierdurch erscheint wieder der Reibungswider-
stand sehr herabgesetzt. Haare finden sich beim Delphin, wie
Kükenthal neuerdings zeigte, nur mehr als Haarbälge in
der Haut, die äußerlich gar nicht sichtbar sind. Wahr-
scheinlich haben diese Haaranlagen jetzt die Bedeutung von Haut-
finnesorganen erlangt. Durch eine reichlich entwickelte Speck-
schicht ist das spezifische Gewicht des Körpers entsprechend
herabgesetzt. Die Vorderfüße sind verkürzt und zu flossen-
artigen Bildungen umgewandelt, die, wie bei den Fischen, der
Steuerung zu dienen haben. Ein weiterer Parallelismus mit
dem Fischtypus besteht darin, daß der Delphin auch eine
Rückenflosse besitzt, aber diese ist lediglich als ein Hautlappen
aufzufassen und enthält keinerlei Skeletteile wie die Fisch-
rückenflosse. Es handelt sich also hier nur um funktionell
gleiche Bildungen, und nicht um solche, die auf verwandtschaft-
licher Grundlage beruhen. Die hinteren Extremitäten, die den
Bauchflossen eines Fisches entsprächen, sind hier in Wegfall ge-
kommen, wie wir dies ja auch in vielen Fällen bei Fischen
bezüglich der Bauchflossen finden. Während die Fische aber
durch schlangenartige Bewegungen ihres Körpers und Schwanzes,
die in Form von Wellen ablaufen, schwimmen, arbeitet beim
Delphin der horizontal gestellte, doppellappige Schwanz ähn-
lich einer Schiffschraube, und der Rumpf stellt dabei mehr
weniger einen starren Körper dar. Es liegt also hier ein anderer
Bewegungstypus vor als beim Fisch. Die Frage nach der Ur-
sache dieser Verschiedenheit ist gewiß sehr interessant. Sie dürfte
wohl in dem Organisationstypus des Säugetieres ihre Be-
gründung finden. Der eigentümliche Bewegungsmodus eines
Delphinschwanzes bleibt interessanterweise nicht ohne Wirkung
auf den übrigen Körper, denn er erzeugt im Schädel skelett,
worauf ebenfalls Kükenthal, unser ausgezeichnete Kenner

der Waltiere, aufmerksam machte, eine Asymmetrie durch den ungleichmäßigen Wasserdruck auf die beiden Gesichtshälften.

Vom Standpunkt des Schiffsbauers stellt ein zwei Meter langer Delphin ein kleines Fahrzeug mit einem sehr kräftigen Motor dar, der reichliche Betriebsmittel aufbraucht, um diesem eine so ansehnliche Schnelligkeit, wie dies hier der Fall ist, zu verleihen. Der Mengenverbrauch an letzteren kommt bei diesem Tiere durch eine große Gefräßigkeit zum Ausdruck. Die Delphine sind höchst räuberische Tiere, die Fischen und Tintenfischen eifrigst nachstellen und daher nicht zu den Freunden der Fischer zählen. Die weite Mundplatte des schnabelartig verlängerten Gesichtsteiles mit den zahlreichen Zähnen in den Kiefern erleichtert den Nahrungserwerb. Für einen Fleischfresser haben diese Tiere einen auffallend langen Darm, und dies hängt wahrscheinlich mit den Mengen der aufgenommenen und zu verarbeitenden Nahrung zusammen. Für ein im Wasser schwimmendes Säugetier ist die Luftbeschaffung zur Atmung wesentlich anders als am Festlande. Auch diesbezüglich sehen wir die notwendigen und speziellen Einrichtungen getroffen. Die beiden Nasenöffnungen sind nämlich zu einem einzigen äußeren, mit einer Klappe verschließbaren Nasenloch verschmolzen und von der Schnauzenspitze gegen die Stirn hinauf gerückt. Durch die schnabelartige Absetzung der Kieferpartie gegenüber dem Stirnteil erscheint sowohl in bezug auf die Lage und die Funktion der Augen, als auch für das Atemholen ein günstiger Zustand geschaffen. Am Kopfe eines Delphins vermissen wir ferner die Ohrmuscheln, die für die Säugetiere so charakteristischen Bildungen, welche als für das Leben im Wasser nicht mehr notwendig in Wegfall kamen. Auch der äußere Gehörgang, der dem Typus nach allen vierfüßigen Tieren zukommt, ist hier so weit verengt, daß er selbst mit einer dünnen Sonde gar nicht (oder nur schwer passierbar ist. Die Schalleitung unter Wasser erfolgt hier direkt durch die Kopfknochen, in welchen das Gehörorgan eingeschlossen ist. Im Zusammenhang damit steht, daß sich gerade diese Partie des knöchernen Schädels, das sogenannte Felsenbein, gegenüber den übrigen Schädelknochen durch ihre Härte bezw. durch

ihren Kalkreichtum auszeichnet, und eben durch diese Eigenschaft ist es für die Übernahme des Schalles aus dem Wasser erst befähigt worden. Solche, einem Schneckengehäuse nicht unähnliche Felsenbeine von Delphinen und Waltieren sind charakteristische Fundstücke im Sediment der Tiefsee, wo sie im Schlamm eingebettet der Zerstörung widerstehen können. Das ist ein interessantes Beispiel für das Verständnis, wie Fossilien entstehen, aber auch dafür, wie dann derartig vereinzelnde Skelettstücke dem Paläontologen bezüglich der Feststellung ihrer Natur unter Umständen viel Kopfzerbrechen bereiten können.

Als Säugetiere haben die Delphine ihr gewöhnlich einziges Junges zu fäugen. Nun ist aber der Saugakt der Säuger ein Mechanismus, der im engen Zusammenhang mit der Luftatmung steht. Im Wasser stößt daher dieses Prinzip auf Schwierigkeiten, diese sehen wir aber dadurch umgangen, daß die Delphinmutter ihrem Sprößling das Saugen erspart, indem sie ihm die rahmartig dicke Milch in den Mund spritzt. Die Milchdrüsen sind äußerlich als Euter gar nicht sichtbar und münden mit Zitzen in Taschen aus, die als Spalten zu beiden Seiten des Afters gelegen sind. In diese Eutertaschen stecken offenbar die jungen Delphine ihre spitze Schnauze hinein, um die mütterliche Nahrung zu empfangen.

Vom biologischen Standpunkt interessiert es immer zu erfahren, welche Nahrung ein Tier aufnimmt und in welcher Art und Weise, denn gerade diese Momente nehmen in bezug auf die Entwicklung und Formgestaltung des Tierreiches den mächtigsten Einfluß, ja sie sind zweifelsohne vielfach mächtige Triebfedern für den Ausbau und die Weiterentwicklung des Tierstammes gewesen, andererseits ist im gleichen Sinne von eminenter Bedeutung, mit welchen Feinden die einzelnen Formen zu rechnen haben. Den ersten Punkt haben wir schon oben berührt. Die Delphine als ansehnlich große Tiere und gewandte Schwimmer könnten uns als unumschränkte Herrscher des Meeres erscheinen, und doch ist dies nicht der Fall. Es sind die großen Haifischformen, die ihnen nachstellen und die sie sich als fette Bissen ausfuchen. Als Schutz gegen

diese Feindschaft mag ihnen wohl die besondere Schwimmgewandtheit von Bedeutung geworden sein. Daß übrigens auch Krankheiten der Vermehrung der Delphine Grenzen ziehen mögen, ergibt sich daraus, daß man manchesmal vollständig abgemagerte Tiere erbeutet. Eine Gefahr bedeutet für sie weiter der Flachstrand, wo sie von Strömungen und Seegang erfaßt ins seichte Wasser geraten und stranden können.

Gerne würden die Fischer den Delphinen eifrig nachstellen, denn sie machen ihnen nicht bloß viel Schaden an den Fischbeständen der Küstengebiete, sondern sie zerreißen ihnen auch die Netze. Mitunter verstricken sich Delphine in solchen Netzen und ersticken dann, da sie ja zum Atmen auftauchen müßten. Auch mit Pulver und Blei und mit der Harpune jagt man ihnen nach. Trotz ihrer Größe sind diese Tiere gegen Verletzungen recht empfindlich, und es genügt daher schon Hafenschrot zu ihrer Jagd. Ein Schuß im Momente des Auftauchens richtig angebracht, hat seine volle Wirkung. Den Schwärmen der Sardinen und Makrelen folgen oft ganze Herden von fünfzig und mehr Stücke dieser Meerläugetiere, und es ist ein höchst interessanter Anblick, die Haß und Gier im Nahrungserwerb derselben zu beobachten. Für den Nimrod des Binnenlandes wäre es gewiß eine neue und anregende Seite des Jagdsportes, sich der Delphinjagd hinzugeben und sich zum Spezialisten auf diesem Gebiete auszubilden. Gleichzeitig würde damit auch der Nutzfischerei ein Dienst erwiesen werden.

Einige empfehlenswerte Bücher über das Meer und sein Leben.

- Brehms Tierleben, Band Fische und niedere Tiere. Bibliogr. Institut, Leipzig und Wien.
- Faber, G. L., The fisheries of the Adriatic and the fish thereof. London, B. Quaritch, 1883.
- Giberne, A., Das Meer und was wir darüber wissen. Deutsch von E. Kirchner. S. Cronbach, Berlin, 1903.
- Griffini, A., Ittiologia italiana. Hoepli, Milano, 1903. Ein recht brauchbares Manuale über die mediterrane Fischfauna.
- Janfon, O., Meeresforschung und Meeresleben. B. G. Teubner, Leipzig. 2. Auflage. Dieses kleine Werkchen bietet auf engem Raume sehr viel.
- Johnstone, J., Conditions of life in the sea. Cambridge, at the University Press. 1908.
- Keller, C., Das Leben des Meeres. Leipzig, Ch. H. Taudnitz, 1895. Wenn auch dieses ausgezeichnete Werk einige Jahrzehnte alt ist, so ist dessen Studium trotzdem sehr empfehlenswert.
- Krisci, A., Die Fischerei im Adriatischen Meere. Pola, 1900. Komm.-Verlag C. Gerold's Sohn, Wien. Eine vorzügliche Darstellung der adriatischen Fischerei.
- Krümmel, O., Der Ozean. Leipzig, G. Freitag. Der Name des Autors bürgt für einen trefflichen Inhalt des Buches.
- Maas, O., Lebensbedingungen und Verbreitung der Tiere. B. G. Teubner, Leipzig, 1906.
- May, W., Korallen und andere gesteinbildende Tiere. B. G. Teubner, Leipzig, 1909.
- Schleiden, M. J., Das Meer. O. Salle, Braunschweig, 1888. Die Lektüre dieses Werkes ist sehr zu empfehlen.
- Schoenichen, W., Die Natur. 1. Bd. Aus der Wiege des Lebens. A. W. Zickfeldt. Osterwieck, Harz. In diesem Büchelchen werden in anregender Form eine Anzahl interessanter Fragen des marinen Lebens behandelt.
- Suker, L., Die Fische nebst den essbaren wirbellosen Tieren der Adria und ihre Zubereitung. F. H. Schimpff, Triest, 1895. Dieses Buch gibt eine gute Zusammenstellung der Vorkommnisse des Triester Fischmarktes, und mancher Leserin dürften auch die Geheimnisse der „marinen Kochkunst“ erwünscht sein.
- Walther, Johannes, Allgemeine Meereskunde. J. J. Weber, Leipzig.
- Walther, Johannes, Die Geschichte der Erde und des Lebens. Veit u. Co., Leipzig, 1908. Die glänzende Darstellungskunst des Verfassers kommt in den beiden letztgenannten Werken zur vollen Geltung und kann die Lektüre derselben nur angelegentlich empfohlen werden.
-

REGISTER

- Aal* S. 30, Fig. 162.
Acanthias S. 92, Fig. 145.
Acera bullata S. 52.
Acipenser Fig. 156.
Actinia cari S. 79, Fig. 25.
 " *equina* S. 78, Fig. 24.
Adamsia palliata S. 100.
 " *Rondeletii* S. 100, Fig. 38.
Aglaophenia Fig. 17.
Ährenfische S. 58, Fig. 160.
Aequorea forscalea S. 116, Fig. 3.
Aiptasia mutabilis S. 80, Fig. 30.
Aktinien S. 47.
Alcyonium S. 98, Fig. 35.
Alopias vulgaris S. 126, Fig. 144.
Alosa vulgaris S. 133.
Alpheus S. 72, Fig. 65.
Amaroucium S. 88.
Amphioxus lanceolatus S. 90, Fig. 139.
Anchovis S. 133, Fig. 190.
Anemonia sulcata S. 79, 98, Fig. 26.
Anguilla vulgaris S. 30, Fig. 162.
Anneliden S. 10, 32.
Antedon S. 90, Fig. 130.
Antennularia antennina Fig. 18.
Aphrodite aculeata Fig. 45.
Aplysia S. 57, Fig. 100.
Aplysina S. 71.
Aporrhais Fig. 92, 93.
Arca noae S. 86, Fig. 108.
Archen-Kammuschel S. 13, Fig. 110.
Archenmuschel S. 86, Fig. 108.
Arenicola piscatorum S. 9, Fig. 47.
Ascidia Fig. 131.
Ascidien S. 87.
Aspidosiphon S. 99.
Asterias glacialis S. 90, Fig. 126.
Astropecten S. 100, Fig. 129.
Atherina S. 58, Fig. 160.
Aurelia aurita S. 116, Fig. 7.
Austern S. 22, 49, Fig. 114.
Badefchwamm S. 71, Fig. 16.
Balanoglossus S. 16, 91, Fig. 52.
Balanus S. 80, Fig. 53.
Bärenkrebs S. 20, Fig. 67.
Bartmännchen S. 60, Fig. 173.
Bartumben S. 58, Fig. 166.
Becherlarve S. 115.
Beroe ovata S. 119, Fig. 42.
Bisatto S. 30, Fig. 162.
Blauhai S. 126.
Blauschnecke S. 120.
Blennius S. 59, 101, Fig. 161.
Bohrmuscheln S. 76, Fig. 109.
Bohrschwamm S. 75, Fig. 11.
Bonellia viridis S. 73, Fig. 48.
Bonitfisch S. 129.
Botryllus S. 88, Fig. 138.
Bragozzi S. 96.
Brandhorn S. 55, Fig. 96.
Branzino S. 29, Fig. 150.
Braffen S. 57.
Bunodes Fig. 27.
Callianassa Fig. 66.
Cardarias glaucus S. 126.
Carcharodon Rondeletti S. 126.
Carcinus maenas S. 19, 33, Fig. 77.
Cardium edule S. 34, Fig. 105.
Carinaria S. 119, Fig. 104.
Cassidaria S. 89, Fig. 95.
Centenara S. 37.
Cepha S. 133.
Cereactis S. 89.
Cerianthus S. 47, Fig. 33.
Cerithium vulgatum S. 21, Fig. 90.
Cestus veneris S. 119, Fig. 41.
Chaetognathen S. 44.
Chiton Fig. 84.
Chondrosia reniformis Fig. 13.
Chorda dorsalis S. 87.
Chrysaora mediterranea S. 116.

Chrysophrys aurata S. 29, Fig. 152.
Cievolio S. 29.
Cimotocea S. 41.
Ciona intestinalis Fig. 133.
Cirripeden S. 81.
Civetta falco S. 131.
Cladonema radiatum S. 45, Fig. 21.
Clathria S. 98.
Clupea papalina S. 133.
 " *pilchardus* S. 133, Fig. 189.
Cocchia S. 96.
Codium adhaerens S. 94.
 " *bursa* S. 93.
 " *tomentosum* S. 93.
Conger S. 31.
Copelaten S. 87.
Corbola S. 33.
Corvina nigra S. 58, Fig. 167.
Coryphaena hippurus S. 129, Fig. 184.
Cotylorhiza tuberculata S. 115.
Crangon vulgaris S. 53, Fig. 63.
Crevet S. 28, Fig. 70.
Cyclonassa neritea S. 21.
Cydippe plumosa S. 119, Fig. 40.
Cylinderrose S. 47, Fig. 33.
Cynthia dura S. 88, Fig. 134, 135.
 " *papillosa* S. 88, Fig. 136.
Cypriostadium Fig. 55.
Cystoseira S. 65.

Dactylopterus volitans S. 131, Fig. 165.
Delphin S. 136, Fig. 191.
Dentalium S. 99.
Dentex vulgaris S. 67, Fig. 153.
Diogenes varians S. 20, Fig. 74.
Dolium S. 89, Fig. 94.
Doriopsis S. 73, 89.
Dorippe Fig. 82.
Doris 73, 89, Fig. 101.
Dornhai S. 92, Fig. 145.
Drachenkopf S. 59, Fig. 157.
Dromia Fig. 83.

Edeneis naucrates S. 129, Fig. 187.
Echinaster sepositus S. 90, Fig. 127.
Echinocardium mediterraneum S. 14.

Echinus melo S. 90.
Edelsteinrose Fig. 27.
Eidelwurm S. 16, Fig. 52.
Einfiedlerkrebs S. 20, 100, Fig. 74.
Eledone S. 104.
Engraulis encrasicolus S. 133, Fig. 190.
Entenmuscheln S. 81, Fig. 56.
Enteromorpha S. 78.
Eucharis multicornis S. 119.
Eunicella S. 89, Fig. 36.
Eupagurus Prideauxii S. 100.
Euspongia officinalis S. 71, Fig. 16.
Exonantes Rondeletii S. 130, Fig. 188.

Fadenrose S. 47, Fig. 33.
Feuerwalzen S. 121.
Fierasfer S. 90, Fig. 170.
Fischreufen S. 58.
Fischreufen-schnecke Fig. 20.
Fissurella S. 73, Fig. 85, 86.
Flanken-schnecke S. 89, Fig. 99.
Flohkrebs S. 22.
Floßens-schnecke S. 120.
Flughahn S. 131, Fig. 165.
Flugfisch S. 130, Fig. 188.
Foraminiferen S. 66, 74.
Fregattfisch S. 135, Fig. 172.
Fuchshai S. 126, Fig. 144.
Fucus virsoides S. 78.

Gadiden S. 104.
Gadus euxinus S. 104.
 " *minutus* S. 104.
Galathaea S. 20, Fig. 73.
Gammarus Fig. 58.
Garneelen S. 65.
Gastrula S. 115.
Gebia litoralis S. 33, Fig. 64.
Geißbrassen S. 67, Fig. 151.
Geodia gigas S. 72.
Glatthai S. 92, Fig. 140.
Gobius S. 59, 101.
Goldbrasse S. 29, 57, Fig. 152.
Goldmakrele S. 129, Fig. 184.
Gonoplax Fig. 75.
Gorgonia S. 89, Fig. 36.
Granatkrebs S. 28, Fig. 70.

Grippo S. 43.
 Guckfenster S. 63.
 Haarsterne S. 90.
 Haifische S. 92, 122 ff.
 Haifischei S. 92, Fig. 143.
 Hakenkieferwürmer S. 43.
 Halimeda S. 93.
 Haliotis S. 73, Fig. 88.
 Halophytenflora S. 36.
 Hechtbarsch S. 104.
 Heliactis bellis S. 79, 98, Fig. 31.
 Heringshai S. 126, Fig. 141.
 Herzmuschel S. 34, Fig. 105.
 Herzseeigel S. 14.
 Heuschreckenkrebs S. 103, Fig. 62.
 Hinterkiemenschnecken S. 99.
 Hippocampus S. 58, Fig. 181.
 Holothuria S. 90, 98, Fig. 123.
 Homarus vulgaris S. 20, 68, Fig. 72.
 Hornkoralle S. 89.
 Hornschwämme S. 97.
 Hummer S. 20, 68 ff., Fig. 72.
 Hydroidpolypenstöckchen S. 98.
 Hydromedusen S. 116.
 Ichthyosaurus S. 136.
 Idothea S. 135.
 Ilyanthus S. 47, Fig. 32.
 Inachus S. 45, Fig. 81.
 Jakobspilgermuschel S. 51, Fig. 113.
 Janthina S. 120.
 Käferschnecke Fig. 84.
 Katzenhai S. 92, Fig. 142.
 Kautschukschwamm Fig. 13.
 Kehlfüßer Fig. 59.
 Kielschnecke S. 119, Fig. 104.
 Knurrhahn S. 92, 131, Fig. 164.
 Kommensalen S. 72.
 Korkkoralle S. 98, Fig. 35.
 Kraken S. 69.
 Kugelschnecke S. 52.
 Labrax lupus S. 29, 57, 67, Fig. 150.
 Labridae S. 58.
 Cori, Der Naturfreund.

Lamna cornubica S. 126, Fig. 141.
 Lampuga S. 129, Fig. 184.
 Langleine S. 92.
 Languste S. 69, Fig. 71.
 Lanzettfischchen S. 90, Fig. 139.
 Lepadogaster S. 65, Fig. 169.
 Lepas S. 81, Fig. 56.
 Leptocephalen S. 31, Fig. 163.
 Leptocephalus S. 135, Fig. 163.
 Lidi S. 6.
 Ligia S. 81, Fig. 68.
 Lippfische S. 58, 67.
 Lithodomus lithophagus S. 76.
 Lithophyllen S. 87.
 Lithothamnien S. 87.
 Litorina S. 81, Fig. 89.
 Loligo Fig. 119.
 Lophius piscatorius S. 101, Fig. 175.
 Lungenquallen S. 114, Fig. 4.
 Maccarello S. 127, Fig. 183.
 Maifisch S. 133.
 Maja verrucosa S. 76.
 „ squinado S. 89, Fig. 78.
 Makrelen S. 57, 127, Fig. 183.
 Makrelenhechte S. 130.
 Mantelaktinie S. 100.
 Marphysa sanguinea S. 72.
 Medusen S. 110.
 Meeraal S. 31.
 Meerärschen S. 29, 57, Fig. 154.
 Meerbarbe S. 104, Fig. 159.
 Meerdatteln S. 73, 76.
 Meereicheln S. 80, Fig. 53.
 Meergrundeln S. 59, 65, 101.
 Meerpolypen S. 68, 69, Fig. 116.
 Meerquappen S. 59.
 Meerfalsch S. 41, 78.
 Melonenqualle S. 119, Fig. 42.
 Merlucius esculentus S. 104.
 Meffercheide S. 12.
 Microcosmus S. 88, Fig. 137.
 Miesmuschel S. 22, Fig. 115.
 Mittelmeerdorsch S. 104.
 Mondfisch S. 114, 133, Fig. 180.
 Montata S. 31.

- Montée S. 31.
 Moostierchen S. 66.
 Moschuspolyp S. 104.
 Motella S. 59.
 Mugil S. 29, 57, Fig. 154.
 Mullus S. 104, Fig. 159.
 Muräne S. 31.
 Murex S. 100.
 " brandaris S. 22, 55, Fig. 97.
 " trunculus S. 55, 56, Fig. 96.
 Muschelfandgrund S. 84.
 Mussoliere S. 86.
 Mussolo S. 86.
 Mustelus S. 92, Fig. 140.
 Myrideen S. 21, 28, Fig. 69.
 Myrin S. 43, 103, Fig. 69.
 Mytilus galloprovincialis S. 22, Fig. 115.
 Myxilla S. 97.

 Nachtschnecken S. 66.
 Napfschnecke S. 79, Fig. 88.
 Nassa reticulata Fig. 20.
 Nasse S. 58.
 Nauplius Fig. 54.
 Nehrungen S. 6.
 Nerophis S. 58.

 Octopus S. 68, 104, Fig. 116.
 Ohrenqualle S. 116, Fig. 7.
 Ophidium S. 60, Fig. 173.
 Ophiothrix fragilis S. 90, Fig. 125.
 Opisthobranchier S. 99.
 Orada S. 29, Fig. 152.
 Orthogoriscus mola S. 134, Fig. 180.
 Oscarella S. 47.
 Ostrea S. 49, Fig. 114.

 Paguristes maculatus S. 100.
 Palamita S. 129.
 Palaemon S. 28, Fig. 70.
 Palaemonetes varians S. 29.
 Palinurus S. 69, Fig. 71.
 Palmipes Fig. 128.
 Papalinenfardelle S. 133.
 Paracentrotus lividus S. 76.
 Parangal S. 92.
 Passera S. 102, Fig. 179.

 Patella S. 79, Fig. 88.
 Pecten glaber S. 51.
 " jacobaeus S. 51, 52, Fig. 113.
 " varius S. 98, Fig. 112.
 Pectunculus S. 13, Fig. 110.
 Pelagia noctiluca S. 116, Fig. 6.
 Pelikanfuß S. 100, Fig. 92, 93.
 Pennatula S. 98.
 Pesce bandiera S. 135, Fig. 172.
 " luna S. 134, Fig. 180.
 " spada S. 130, Fig. 186.
 Petermännchen S. 59, Fig. 158.
 Petersfisch Fig. 175.
 Pferdeaktinie S. 78, Fig. 24.
 Pflanzenwelt der Lagune S. 35.
 Philine S. 99.
 Pholas dactylus S. 76, Fig. 109.
 Phronima S. 121, Fig. 57.
 Phyllirrhoe S. 120, Fig. 103.
 Physalia S. 117.
 Physophora S. 118, Fig. 23.
 Pilchard S. 133, Fig. 189.
 Pilgermuschel S. 51, Fig. 112, 113.
 Piliumnus S. 98.
 Pinie S. 37.
 Pinna S. 48, Fig. 111.
 Pinotheres S. 51, Fig. 76.
 Pisa S. 89, Fig. 79.
 Plankton S. 105.
 Planktonten S. 106.
 Platessa platessa S. 102, Fig. 179.
 Plattfische S. 102.
 Pleurobranchus aurantiacus S. 89,
 Fig. 99.
 Pleuronectiden S. 102.
 Podocoryne carnea Fig. 20.
 Polygordius S. 91, 92.
 Polypen S. 66.
 Ponthyrachniden S. 43, Fig. 61.
 Porcellana S. 98.
 Positonia S. 41, 93.
 Proto Fig. 59.
 Pseudopodien S. 74.
 Pteroides S. 98, Fig. 34.
 Pteropoden S. 120.
 Pyrosoma S. 121.

Quallenschnupfen S. 115.

Ragactis S. 89, Fig. 29.

Raja asterias Fig. 146.

Rankenfüßler S. 81.

Raspailia viminalis Fig. 12.

Rhizostoma S. 114, 135, Fig. 4.

„ Cuvieri S. 115, Fig. 4.

Rhombus S. 103, Fig. 176.

Rippenquallen S. 118.

Rochen S. 92, 101.

Röhrenquallen S. 117.

Röhrenwürmer 22, 66.

Rodimenia S. 104.

Rondinella S. 130, Fig. 188.

Rudisten S. 61.

Rytiphloea tinctoria S. 36, 94.

Salpa africana maxima S. 120.

„ mucronata democratica S. 120.

Salpen S. 120.

Salzflora S. 36.

Sandgarneele S. 53, Fig. 63.

Sandwurm S. 9, Fig. 47.

Sapphirina S. 121.

Sarda sarda S. 129.

Sardellen S. 57, 131, 133, Fig. 190.

Sardine S. 133, Fig. 189.

Sardon S. 133, Fig. 190.

Sargus Rondeletii S. 67, Fig. 151.

Scardobola S. 33.

Schellfische S. 104.

Schiffshalter S. 129, Fig. 187.

Schinkenmufchel S. 48, Fig. 111.

Schlangensterne S. 90, Fig. 125.

Schleimfische S. 59, 101.

Schlitzschnecke S. 73, Fig. 85, 86.

Schmaroteraktinien S. 100, Fig. 38.

Schnittbarfisch S. 67, Fig. 149.

Scholle S. 102, Fig. 179.

Schwämme S. 22, 47, 70.

Schwertfisch S. 130, Fig. 186.

Scomber scombrus S. 127, Fig. 183.

Scombere socidae S. 130.

Scombriden S. 127.

Scombro S. 127, Fig. 183.

Scorpaena S. 59, Fig. 157.

Scyllarus S. 20.

Scyllium S. 92.

Scyphomedusen S. 116.

Scyphopolyp Fig. 43 b.

Seeanemonen S. 47.

Seebalse S. 117.

Seeböcken S. 80, Fig. 53.

Seefedern S. 98, Fig. 34.

Seegras S. 36, 39.

Seehafe S. 57, Fig. 100.

Seeknödel S. 36.

Seenadel S. 58.

Seenelken S. 48, Fig. 51.

Seeohr S. 73, Fig. 87.

Seepferdchen S. 58, Fig. 181.

Seerabe S. 58, Fig. 167.

Seeraupe Fig. 45.

Seefcheiden S. 66.

Seefchildkröten S. 136.

Seefchwalbe S. 92, Fig. 164.

Seefpinne S. 89.

Seeftern S. 100.

Seeteufel S. 101, Fig. 175.

Seewalzen S. 90, Fig. 123.

Seezunge S. 102.

Segelqualle S. 118, Fig. 39.

Sepia officinalis S. 53, 103, Fig. 117.

Sepien S. 22, 53, Fig. 117.

Sepiola S. 55, Fig. 118.

„ Rondeletii S. 55.

Serpula S. 66, Fig. 49.

Serranus scriba S. 67, Fig. 149.

Sfoglia S. 102, Fig. 177.

Siphonophoren S. 117.

Sipumutus nudus S. 11.

Solea vulgaris S. 102, Fig. 177.

Solecurtus S. 99, Fig. 106.

Solen vagina S. 12, Fig. 107.

Sonnenrose S. 79, 98, Fig. 24.

Spadella S. 43, Fig. 44.

Spaltfüße S. 21.

Spaltfüßige Krebse S. 28.

Spariden S. 57.

Sphaerodinus granularis S. 90.

Spirographis S. 48, Fig. 51.

- Spongellia S. 47, Fig. 15.
 Spongien S. 47.
 Squilla mantis S. 103, Fig. 62.
 Stachelſchnecke S. 55, 100, Fig. 96, 97.
 Statice limonium S. 36.
 Stedroche Fig. 147, 148.
 Steckmuſcheln S. 48, Fig. 111.
 Steinbutt S. 103, Fig. 176.
 Stenorhynchus S. 45, Fig. 80.
 Sterngucker S. 103, Fig. 169.
 Sternroche Fig. 146.
 Sternſchnecke S. 73, 79, Fig. 101.
 Stidopus regalis S. 90.
 Stör Fig. 156.
 Strandkrabbe S. 19, 33, Fig. 77.
 Strandſchnecke S. 81, Fig. 89.
 Striegelmuſchel S. 99, Fig. 106.
 Strudelwürmer S. 44.
 Styela plicata Fig. 132.
 Suberites S. 97.
 „ domuncula S. 94, Fig. 10.
 „ massa S. 94, Fig. 9.
 Sussapega S. 129, Fig. 187.
 Symbioſe S. 100.
 Synapta S. 98.
 „ digitata S. 15.
 Synascidien S. 88, Fig. 138.
 Syngnathus S. 58.

 Tacco ſaſſo S. 65, Fig. 169.
 Tartana S. 96.
 Thalassema gigas S. 99, Fig. 8.
 Thalassodelys corticata S. 136.
 Thetys lyncurium S. 72.
 Thetys S. 52, Fig. 102.
 Thunfiſch S. 127, Fig. 185.
 Thunnus thynnus S. 127, Fig. 185.
 Tiara pileata S. 117, Fig. 2.
 Tima flavilabris S. 117, Fig. 1.
 Tonnaras S. 128.
 Tonnensſchnecke S. 89, Fig. 94.
 Tonno S. 127, Fig. 185.

 Torpedo S. 101, Fig. 155.
 Trachinus S. 59, Fig. 158.
 Trachipterus taenia S. 135, Fig. 172.
 Trigla S. 92, Fig. 164.
 Trygon Fig. 147, 148.
 Turbellarien S. 44.
 Turitella S. 99, Fig. 91.
 Turmſchnecke S. 99, Fig. 91.

 Ulva lactuca S. 41.
 Umbrina cirrhosa S. 58, Fig. 166.
 Uranoscopus S. 103, Fig. 168.

 Valonia S. 36, 93.
 Velella S. 118, Fig. 39.
 Venusmuſchel S. 13.
 Venus verrucosa S. 13.
 Venusband S. 119, Fig. 41.
 Vermetus arcuarius S. 73, Fig. 98.
 Vexilifer Fig. 171.
 Vidalia volubilis S. 94.
 Vioa S. 66, 75, Fig. 11.
 Virbius S. 43, Fig. 60.
 Vogelwelt der Lagune S. 35.
 Volpino S. 27.

 Wachsroſe S. 79, 98, Fig. 26.
 Warzenkoralle S. 89, Fig. 36.
 Waſſermilben, marine S. 43, Fig. 61.
 Wolfbarſch S. 29, 57, 67, Fig. 150.
 Wollkrabbe Fig. 83.
 Würmer S. 8, 10, 32, 98.
 Wurmſchnecke S. 73, Fig. 98.
 Wurzelmundqualle S. 115.

 Xiphias gladius S. 130, Fig. 186.

 Zahnbraſſe S. 67, Fig. 153.
 Zeus faber Fig. 174.
 Zitterroche S. 101, Fig. 155.
 Zostera S. 36, 39–40.
 Zwergdorſch S. 104.

245875

QH 93

C.6

Cori

UNIVERSITY OF CALIFORNIA LIBRARY

